

УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО

КАТЕДРА „ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ И КОМУНИКАЦИИ“

ИНОВАТИВНИ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА ИКОНОМИКАТА

Сборник доклади от научна конференция
25 октомври 2024 г.

ДОКЛАДИТЕ СА ИНДЕКСИРАНИ В:



RePEc/IDEAS



НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ЗА
ИНФОРМАЦИЯ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

София
2024

UNIVERSITY OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY
DEPARTMENT “INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATIONS”

INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES FOR ECONOMY DIGITALIZATION (I I T E D)

**Conference Proceedings from scientific conference
25 October 2024**

PUBLICATIONS INDEXED BY:



RePEc/IDEAS



**НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ЗА
ИНФОРМАЦИЯ И ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Sofia
2024**

Научна редакция и съставители:

Доц. д-р Ваня Лазарова
Ас.д-р Ивона Велкова

Програмен комитет:

Проф. д.ик.н. Валентин Кисимов
Проф. д-р Любен Боянов
Проф. д-р Камелия Стефанова
Доц. д-р Александрина Мурджева
Доц. д-р Пламен Милев
Доц. д-р Митко Радоев
Доц. д-р Моника Цанева
Гл. ас. д-р Мария Мързованова
Ас. д-р Ивона Велкова
Ас. д-р Мариана Ковачева

Организационен комитет:

Председател:

Гл. ас. д-р Веска Михова

Членове:

Доц. д-р Ваня Лазарова
Доц. д-р Дорина Кабакчиева
Гл. ас. д-р Станимира Йорданова
Гл. ас. д-р Иван Белев
Гл. ас. д-р Гено Стефанов
Ас. д-р Явор Табов

Сборникът е публикуван по проект № КП-06-Н-45/7, „Дигитализация на учебния процес във висшето училище – идентификация и модел на управление“, финансиран от Фонд научни изследвания

Съдържание

Development of an Information System with User-Controlled Structure and Content	7
Plamen Milev	7
Идеен подход за анализ на количествени данни от интервюта за целите на изследванията в областта на логистиката.....	13
Николай Драгомиров	13
Възможности за развитие на дигиталните умения на логистичния персонал във възрастовата група над петдесет години в България	20
Мирослава Раковска	20
Петя Филева	20
Изкуствен интелект в маркетинга – фактори и предизвикателства	32
Ваня Лазарова.....	32
The Need of Immersive Technology in Digital Higher Education Ecosystem	37
Kaloyan Dimitrov.....	37
Предизвикателства пред утилизацията на данните във Финтех	44
Десислав Данов	44
Супер приложения (super apps) и генериране на синергии – управленски стратегически и финансови измерения	51
Цветомир Цанов.....	51
Tokenizing Agricultural Futures in Blockchain: New Business Opportunities for Small and Medium-sized Enterprises	61
Deyan Paroushev.....	61
Petko Ruskov	61
ЕС проект EBSI OnePass: Стратегия и процеси за включване и тестване на издатели на сертификати.....	70
Петко Русков	70
Димитър Йорданов.....	70
Приоритети в цифровата трансформация на българския бизнес	79
Симеон Лазаров.....	79
Ще преодолеем ли дигиталните неравенства? Социално-демографски различия в компютърните умения сред възрастните хора в България и ЕС	90
Екатерина Тошева	90
Effects of the Artificial Intelligence Ethical Regulations on Society	99
Natalia Marinova.....	99
Приложение на обработката на естествен език в счетоводството.....	107
Митко Радоев	107

Очерци върху японската дигитална икономика – перспективи и насоки	114
Мирослав Илиев Върбанов	114
Сбъднатите и несбъднатите очаквания от дигитализацията	121
Любен Боянов	121
Александрина Мурджева	121
Жизнен цикъл на извличане на именувани обекти в правната област	131
Станимира Йорданова	131
Приложение на информационните технологии в голф туризма.....	140
Незифе Бозова	140
Подготовка на данни за машинно обучение и изкуствен интелект и складове от данни	146
Генка Митева	146
Интегриране на Amazon Web Services(AWS) и Hadoop за обработка на Големи данни	154
Гено Стефанов.....	154
Иновативни информационни системи и технологии за дистрибуция на био продукти	162
Ани Метиева	162
Използване на иконометрични методи за анализиране на данни от изследването „Образование и обучение на възрастни“, проведено през 2016 година от Националния статистически институт	168
Анжелина Ванева Алексиева.....	168
Отрицателни ефекти на автоматизираните модерационни системи: неправомерното блокиране на акаунти и последиците за онлайн присъствието на бизнеса	174
Василена Василева	174
Workflow Optimization in Finance Using Multi-Agent Systems	182
Radoslav Dodnikov	182
The Role of Speech Processing Technologies in Modern Finance	189
Radoslav Dodnikov	189
Text mining financial statements: challenges and opportunities.....	196
Georgi Emilov Hristov.....	196
Next-Gen Accounting and the Disruptive Power of AI in Financial Forecasting and Efficiency	205
Ivona Velkova	205
Navigating Digital Transformation: A Framework for Identifying and Managing Learning in Higher Education ..	214
Mariana Kovacheva.....	214
Web Data Processing in the Digital Age: Challenges and Solutions	223
Yavor Tabov	223
Economic Resilience of Digital Health Innovations: The Path to Smart Healthcare.....	229
Lyuben Zyumbilski	229

Artificial Intelligence in Healthcare: Economic Benefits and Challenges	235
Lyuben Zyumbilski	235
Градската логистика и умните градове, бъдеще и предизвикателства.....	241
Иво Петров Анев.....	241
The Duality of Sound and Meaning: Exploring the Convergence of Lyrics and Melody in Songs Using Sentiment Analysis.....	247
Лиляна Петрова Сапунджиева	247
Виртуалната и добавената реалност като инструмент за развитие на образованието.....	256
Маринела Тодорова	256
Дигитализация във финансовия сектор.....	264
Аглика Кънева	264
От мумии до холограми: Как технологиите превръщат посетителите на музеи в пътешественици във времето.....	275
Златина Тодорова	275
Виртуалната реалност (VR) и добавената реалност (AR) като инструменти за развитие на туризма: Възможности и предизвикателства.....	282
Вероника Денизова.....	282
How Open-Source Large Language Models are Driving the Digital Transformation Wave.....	293
Bozhidar Bahov.....	293
Влиянието на автоматизацията и изкуствения интелект върху дигиталната криминалистика.....	299
Андрей Вишневский.....	299
Комбиниране на технологии за дигитализация и автоматизация в организацията	305
Иван Белев	305
Ролята на изкуствения интелект в съвременния дизайн на потребителски интерфейси.....	313
Веска Михова-Крумova.....	313
Съвременни подходи при разработване на уеб приложения.....	319
Customer Churn Prediction in Telco Industry Using Artificial Neural Networks	323
Hristo Yanchev,	323
Assoc. Prof. Dr. Dorina Kabakchieva	323

Development of an Information System with User-Controlled Structure and Content

Plamen Milev¹

Abstract

This paper presents the development of an information system with a user-controlled structure and content, aimed at providing a flexible platform for dynamic data entry and management. The system allows administrators to create templates for documents dynamically, which can then be filled out by other users. This approach enables the process to adapt to changing requirements without requiring new pages to be programmed in the information system. Instead, administrators can create new dynamic document templates, which users can subsequently fill out, making the system highly adaptable to evolving needs. The data is stored in a JSON format, allowing high flexibility in data representation and integration. Key functionalities include user-driven creation of data structures, dynamic content generation, and a user-friendly interface for seamless interaction. The paper discusses the architecture of the system, the technical challenges faced, and the solutions implemented to achieve a robust and adaptable platform. The presented system has potential applications in the educational sector where customizable data management is crucial.

Key words: Information System, Dynamic Content, JSON, Templates, Education

JEL: C88, L86.

Introduction

This paper presents the development of an information system with user-controlled structure and content, aimed at providing a flexible platform for dynamic data entry and management. The system is designed to meet the needs of organizations where data collection requirements frequently change, requiring flexibility and easy adaptation. By allowing users to create dynamic templates, the system offers a new approach to content management that eliminates the need for constant code changes and allows quick adaptation to new requirements. The implementation of such a concept could be particularly useful in a university environment, where frequent changes in regulations dictate the structure of various documents and forms.

The aim of this paper is to present a concept that can serve as a basis for the development of an information system with user-controlled structure and content. This includes:

- Creating a user interface that allows easy configuration of page structure and content.
- Ensuring data dynamism through the use of JSON for storage.
- Developing functionalities that allow quick adaptation to new requirements by creating new templates and dynamic data entry.

The system is designed to be user-friendly and to provide a high level of flexibility in data management.

¹ Associate Professor, PhD. Department of Information Technologies and Communications, University of National and World Economy, ORCID 0000-0002-4867-0586, e-mail: pmilev@unwe.bg

Literature Review

In recent years, the development of user-controlled information systems has gained momentum due to the need for adaptable, user-friendly, and dynamic data management platforms. These systems cater to sectors like education and business, where data and content structures often need continuous adjustments without requiring deep technical intervention. Existing literature on user-driven structure creation and content flexibility emphasizes the relevance of JSON-based data management, dynamic template creation, and the seamless integration of user interfaces, aligning closely with the objectives of this study. Some authors investigated a user-controlled document recommendation system aimed at knowledge workers, which shares foundational goals with dynamic template creation [1]. Their study highlights how allowing users to control content structures enables systems to better align with individual needs, fostering a flexible environment for document management. Similarly, this paper presents a system's template creation mechanism that allows administrators to design and deploy document structures dynamically, enhancing usability and scalability without complex reprogramming. Other authors explored the adaptability of hypermedia systems, focusing on user-controlled metadata to allow fluid data categorization and retrieval [2]. Their approach, which enables metadata structuring through user-driven actions, complements the aim of the system presented in this paper to support evolving data management requirements by leveraging JSON for flexible data storage. This adaptability is crucial in systems where content relevance depends on user-driven modifications. JSON's role in flexible data representation has been widely recognized for its ease of integration and its adaptability in storing and retrieving complex data structures. Some authors utilized JSON-based structuring in their exploratory search system, allowing users to personalize data visualization and interaction [3]. The use of JSON within the approach of the current research similarly supports a responsive and versatile system where document templates can be modified in real-time based on user or administrator needs, fostering a flexible data environment that can adjust to various use cases. In the educational sector, the need for dynamic content management is critical. Authors in this subject area examined adaptive learning environments where users, particularly educators, could customize learning materials based on evolving curricular demands [4]. The application potential of the presented in the paper system in education is evident, as dynamic document templates would enable institutions to address changing educational content requirements seamlessly without reprogramming efforts. Other authors investigated user-controlled systems in the context of privacy and user data management [5]. Their study underscores the importance of user-friendly interfaces that allow non-technical users to interact with complex data structures easily. In line with this, the presented in the research system's emphasis on a user-friendly interface for template creation and content management ensures that even those with limited technical knowledge can effectively utilize the platform, broadening its usability across diverse applications. Another research discusses the impact of emerging technologies on higher education, highlighting the importance of flexibility and adaptability in the face of rapidly changing educational needs [6]. This aligns closely with the objectives of the present study, which aims to create an information system capable of addressing dynamic requirements in a university context. The integration of cloud services into educational environments has been found to significantly enhance interactivity and improve the learning experience [7]. The use of cloud-based platforms such as Office 365 provides students and instructors with seamless access to collaborative tools, which aligns closely with the objective of this study to create a flexible and user-controlled system for managing educational content. The integration of the Internet of Things (IoT) in education has the potential to transform the educational landscape by enhancing data-driven decision making and providing personalized learning experiences [8]. This aligns with the objectives of the current study, which aims to create a flexible information system capable of supporting evolving educational requirements. Integration of Business Process Management (BPM) software within existing IT environments is crucial for enabling dynamic management of business processes [9]. Universities face challenges in integrating BPM solutions into their IT infrastructure, yet the potential benefits for improved efficiency and adaptability are significant. The proposed in the paper information system aims to

provide dynamic customization and optimization, akin to the approach described by other authors in the subject area, where a proactive performance management solution ensures timely identification and resolution of issues, ultimately leading to positive economic impacts [10].

The literature review positions this paper within a broader framework of user-controlled information systems, emphasizing the benefits of dynamic document management, JSON-based flexibility, and user-centric design. Additionally, it underlines the significance of incorporating emerging technologies and proactive approaches to ensure the adaptability and efficiency of data-intensive systems.

Approach for Development of the Information System

The fundamental process of digitalization of regulations for process automation in the form of an information system is illustrated in Fig. 1.



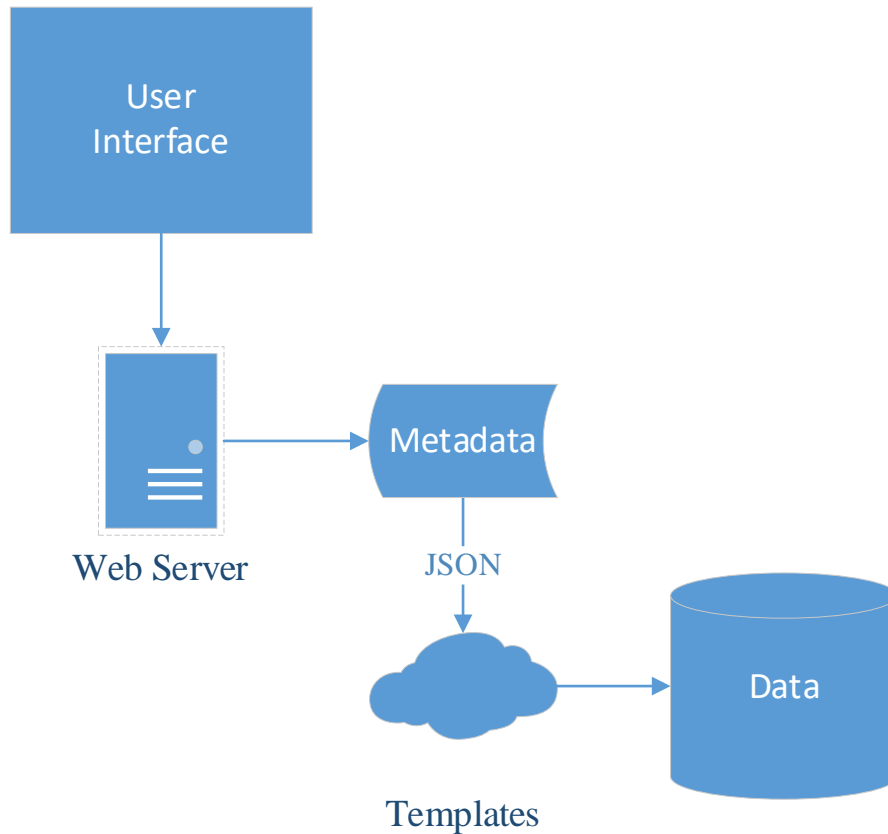
Source: Author

Figure 1: Fundamental process of digitalization of regulations through the use of an information system

The architecture of the proposed information system consists of several key components that interact to provide dynamic data management capabilities (Fig. 2):

- **Client-Side Component:** Provides a user-friendly interface that allows administrators to create templates and users to fill out the forms dynamically.
- **Server-Side Component:** Handles user requests, processes data, and manages interactions between the client and data storage.
- **Intermediate Component:** Stores the configuration of page structures in JSON format. The web server uses this component to dynamically generate pages based on the stored configurations before loading the relevant data. This approach ensures that any changes in page structure are easily reflected without the need for direct modifications in the server code.
- **Data Storage:** Utilizes a traditional relational database for storing user data and filled-out forms, while JSON is used to store the dynamic configurations of page structures. This combination ensures both the flexibility of representing dynamic templates and the robustness of structured data management for user inputs.

The architectural design aims to decouple the data representation from the underlying storage mechanisms, allowing for greater flexibility in adapting the system to different use cases. The use of JSON enables efficient storage of hierarchical page configurations, while the relational database ensures consistent and reliable storage of the collected data.



Source: Author

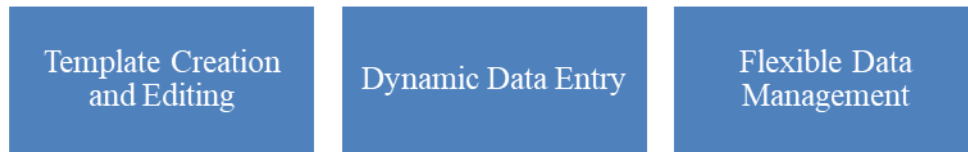
Figure 2: Architecture of the information system

The proposed information system is designed to allow users to create and manage document templates dynamically. Administrators can define the structure of templates by specifying the fields required, which can then be filled out by other users. This approach allows the system to adapt quickly to changing requirements without needing developer intervention. For instance, if new regulations require additional information in a particular form, administrators can easily modify the existing template or create a new one, and the changes will be immediately reflected in the system. This process eliminates the need for traditional software development cycles to implement such changes, making the system more agile and responsive.

The system provides several key functionalities to enhance user experience and adaptability (Fig. 3):

- Administrators have the ability to create and edit templates, specifying the structure and type of data to be collected.
- Users can fill out documents based on the templates created, ensuring that the data collected meets the current requirements.

- The use of JSON allows for flexible storage of page configurations, while the relational database manages user data effectively, making it easier to adapt to different types of data and changes in structure.



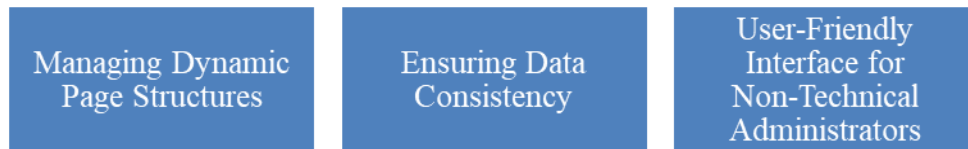
Source: Author

Figure 3: Key functionalities of the information system

These functionalities make the system highly adaptable to evolving needs and enable easy customization of data collection processes.

Developing a system with such a high degree of flexibility posed several technical challenges. The most notable challenges are presented in Fig. 4. The corresponding solutions implemented are:

- Using JSON to store page configurations allows for flexible and efficient representation of dynamic structures. This makes it easier to generate and modify pages without requiring code-level changes.
- A combination of JSON for configurations and a relational database for user data is proposed. The relational database ensures data consistency and integrity, while JSON provides the flexibility needed for dynamically changing templates.
- The client-side component should be designed with a focus on usability, incorporating intuitive drag-and-drop features and straightforward input fields to make template creation and editing accessible to non-technical users.



Source: Author

Figure 4: Challenges in development of the information system

The proposed corresponding to the challenges solutions allow the system to maintain a high level of adaptability while ensuring reliability and ease of use.

The presented in the paper approach for development of an information system has potential applications in various fields where data collection and document management need to be flexible and adaptive. Specific benefits include the educational sector, because universities can use the system to manage forms and documents, adapting to frequent changes in regulations and requirements. Overall, the flexibility offered by the system allows organizations to respond quickly to changing requirements without significant overhead in software development.

Conclusion

In conclusion, this paper presents a concept for an information system that addresses the need for flexibility and adaptability in document management. By allowing user-controlled configurations and using JSON alongside a traditional relational database, the system effectively handles dynamic requirements without the need for extensive programming. The implementation of such a system can greatly benefit sectors that require frequent updates to document structures, such as the educational sector.

References

1. Roberts, G. L., van Dam, A., Zeleznik, R., & Meyrowitz, N. A User-Controlled Document Recommendation System for Knowledge Workers.
2. Grønbaek, K., Sloth, L., & Bouvin, N. O. (2000). Open hypermedia as user controlled meta data for the Web. *Computer Networks*, 33(1-6), 553-566.
3. di Sciascio, C., Brusilovsky, P., & Veas, E. (2018, March). A study on user-controllable social exploratory search. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 353-364).
4. Brailsford, T., Ashman, H., Stewart, C., Zakaria, M. R., & Moore, A. (2002, November). User control of adaptation in an automated web-based learning environment. In *First International Conference on Information Technology & Applications (ICITA 2002)*. Bathurst, Australia.
5. Shrestha, A. K., Deters, R., & Vassileva, J. (2019). User-controlled privacy-preserving user profile data sharing based on blockchain. *arXiv preprint arXiv:1909.05028*.
6. Dimitrov, K. (2023). A Debate About Emerging Immersive Technologies in the Context of “Higher Education 4.0”. *Trakia Journal of Sciences*, 21(1), 242-247.
7. Andonov, V. (2015). Methods for Cloud Services Integration with Educational Social Networks. In *Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (p. 553-557).
8. Stefanov, G. (2016). Applying IoT in Education. In *Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (pp. 520-523).
9. Belev, I. (2013). Conditions for Implementing Business Process Management Software in Terms of Systems Integration-a University View. In *Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE)* (p. 587-593).
10. Mihova, V., & Murdjeva, A. (2014). Dynamic administration of database productivity. In *Conferences of the department Informatics* (No. 1, pp. 430-437).

Идеен подход за анализ на количествени данни от интервюта за целите на изследванията в областта на логистиката

A conceptual approach to analyzing quantitative interview data for logistics research

Николай Драгомиров¹

Резюме

Несъмнено изследванията са важни както от изследователска гледна точка, така и за целите на управлението на бизнес единиците. Ако допреди години голяма част от проучванията се стремяха да се основават на анализа на количествени и силно структурирани данни, то във времето на информационен и технологичен бум се появяват и други потребности. В съвременните условия се налага използването все повече на количествени данни като изображения, аудио записи, видео, неструктурирани текстове и пр. Целта на доклада е да дефинира идеен подход за анализ количествени данни от текстове от проведени интервюта в областта на логистиката посредством използване на софтуерни системи. Неговите резултати могат да бъдат основа за провеждане на нови изследвания или разширяване на бъдещи такива. Неразделна част от доклада е представянето на някои конкретни софтуерни системи, които могат да бъдат използвани, както и на техните особености.

Abstract

Definitely, research is important both from a scientific point of view and for business management purposes. If years ago, much of the studies tended to be based on the analysis of quantitative and highly structured data, other needs are emerging in the days of information and technology boom. In today's environment, the use of quantitative data such as images, audio recordings, videos, unstructured texts, etc. is increasingly required. The aim of this paper is to define a conceptual approach for analysing quantitative data from texts of interviews conducted in the field of logistics by using software systems. Its results can be the basis for new studies or the extension of future ones. Some specific software systems that can be used and their features are an important part of the report.

JEL: C10, M21, C88

Увод

Допреди две десетилетия в областта на информационните системи, когато се говореше за данни, се възприемаше предимно съществуването на количествени такива. За качествените се споменаваше, но по-скоро имаха абстрактен характер. При съществуващите технологични решения обработката на изображения, видео, звук и пр. оставаше в зоната на футуризма. Днес обаче сме свидетели на това – почти всяко едно мобилно устройство с лекота разпознава изображения, обобщава разговори, обработва снимки и пр. Тези процеси няма как да не се пренесат и в областта на научните

¹ доц. д-р Николай Драгомиров, катедра „Логистика и вериги на доставките“ – УНСС, ORCID: 0000-0002-0923-962X, e-mail: ndrdragomirov@unwe.bg

изследвания и изследователският процес да бъде надграден с нови и лесно достъпни инструменти. Вече сме свидетели на концептуални модели за обработка на големи масиви от научна литература [1] – нещо, което преди би звучало доста футуристично и далечно.

Логистиката като наука има своето интензивно развитие в последните десетилетия и това е продиктувано от редица обективни причини. В основата на тези процеси стои конкурентоспособността и една специфична тенденция за изместването на нейния фокус от отделната фирма към веригата на доставките, към която принадлежи [2]. Така управлението на веригата на доставките като форма на еволюция на логистичната концепция се превръща в силно актуална тема. Всичко това довежда и до развитие в изследванията в областта и търсенето на нови и по-добри възможности.

Ако бъдат проследени проведените изследвания в областта, може да се отбележи, че в по-голямата си част разчитат на данни от анкети, които след това са обработени със статистически методи и/или в комбинация в провеждане на изследване на казуси. Донякъде това се дължи на причината, че повечето от изследванията имат по-фундаментален и общ характер. Навлизането на по-тесни проблеми на логистиката и управлението на веригата на доставките, както и процесите на дигитализация на света съответно довежда до търсенето на нови форми. Една от тях е свързана с възможността респондентите да отговарят свободно на дадени въпроси и след това резултатите да бъдат интерпретирани. Въпреки че като съдържание проблемът не е нещо ново, то в областта на логистиката има и своите специфики. Затова и целта на доклада е да дефинира идеен подход за анализ на количествени данни от текстове от проведени интервюта в областта на логистиката посредством използване на софтуерни системи. Неговите резултати могат да бъдат основа за провеждане на нови изследвания или разширяване на бъдещи такива. Неразделна част от доклада е представянето на някои конкретни софтуерни системи, които могат да бъдат използвани, както и на техните особености.

Възможности за анализ на текстови данни

Когато става дума за анализ на текстове, възможностите могат да бъдат класифицирани по различен начин. От една страна, е тяхната сложност, а от друга, са интерфейсите на работа и необходимостта от познания за програмиране на даден език. Казано по друг начин, едната алтернатива е използването на напълно завършени продукти с графичен интерфейс, които не изискват познания по програмиране и писане на код, докато при другите това е необходимо. С помощта на ИИ (изкуствен интелект) за събирането на конкретни алтернативи могат да се посочат решения като¹:

- Отделни продукти – WordStat, MonkeyLearn, Lexalytics, RapidMiner, KNIME, IBM Watson NLP, Orage, Google Cloud Natural Language API и др.
- Библиотеки, които в повечето случаи са за Python – SpaCy, NLTK (Natural Language Toolkit), TextBlob, Gensim, Scikit-learn, PyTorch/NLP + TensorFlow, както и комбинации, включително и Hugging Face Transformers.

От посочените прави впечатление, че някои от тях имат различен фокус, но предлагат и функционалности за анализ на текст. Други, въпреки че са несочни към обработка на текстове, имат по-обща или по-специфични насочености. Трети пък са специфични комбинации между библиотеки и платформи за машинно самообучение (machine learning platform) и пр. Като цяло възможностите са много и остава отворен въпросът за избора на конкретни решения.

¹ Списъците не са изчерпателни и имат само маркиращ характер на част от решенията.

В настоящия доклад са включени базови постановки, като са използвани две решения, а именно WordStat [3], както и NLTK [4]. Първият продукт е напълно завършен, предоставящ богат GUI (graphical user interface). Второто решение е в рамките на среда на Jupyter Lab [5], като са използвани библиотеките на NLTK и TextBlob в Python. Двете в комбинация са удачни за илюстриране на процеса по анализ на текстови данни и маркиране на някои особености. За целите на доклада са използвани междинни данни от проведени интервюта сред български логистични, търговски и производствени предприятия с илюстративен характер.

Подготовка за анализ и нейните особености в областта на логистиката

Сред основните стъпки в анализа се подрежда предварителната подготовка на текстовете, с която се цели тяхното адаптиране за конкретната система. Ако завършените продукти го правят автоматизирано или полуавтоматизирано с възможности за допълнителни настройки, то за останалите се изпълнява процес на токенизация (Tokenization). Този процес се определя в теорията и практиката като фундаментална стъпка за Natural Language Processing (NLP). По същество това е раздробяване на текста на по-малки части. Тези части могат да са думи, изречения или други текстови сегменти. Тяхното съществуване е предпоставка за последващата обработка на данните.

Пряко с процеса на токенизация се свързват два други процеса, а именно Stemming и Lemmatization, отново причислявани към NLP. И при двата процеса се цели извеждане на общи части на думите, с което да се редуцира броят на токените. Например текстът “items are not ready for shipping” може да се трансформира посредством Stemming в [‘item’, ‘are’, ‘not’, ‘ready’, ‘for’, ‘ship’] и се вижда премахването на “s” и “ing”. При другия процес (Lemmatization) се цели по-сложна морфологична трансформация, например извеждане на речниковите форми и пр. [6]

Съпътстваща стъпка е използването на речници, които могат да имат своите разновидности. Един от задължителните такива е речникът на думи, които да бъдат изключени. По същество това са думи и изрази, които се цели да бъдат премахнати от анализа, или т. нар. stopwords. За всеки език съдържанието е различно и обикновено в началото на подготовката се използват универсални речници, които се надграждат по необходимост. В този и предходните процеси в областта на логистиката подобни речници могат да имат редица особености поради спецификата на терминологията. За съжаление в теорията и практиката се срещат сериозни разминавания при термини с едно и също значение. Подобни различия, например в областта на складирането, са породени от използването на различни термини в англоезичната и немскоезичната литература и така по същество няма смислово различие между тях [7]. Отделно ситуацията се усложнява с употребяването на вариации и специфики на фирмената култура и генерирането на собствени термини. Затова при тези обработки е важно да се възприеме единна терминология и текстовете да бъдат трансформирани, доколкото е възможно, преди да се продължи. Като цяло се доказва, че добре подготвените и изчистени бази данни подлежат на по-успешна обработка, включително при машинно самообучение [8], затова тази стъпка следва да не бъде подценявана. На този етап може да се посочи, че се разкрива потенциал за разработване на всякакъв вид заместващи или преводни речници в областта на логистиката и управлението на веригата на доставките, което от своя страна ще улесни подготовката на текстовете.

Друг съществен момент е възможността за изграждането на нови речници, които да бъдат по-конкретно използвани в последващите стъпки. Независимо от предходните етапи, на този може да се направи допълнително фокусиране върху определени теми. WordStat например позволява

изграждането на речници посредством автоматизирано извеждане на теми или чрез използване на фрази. В работната база данни, която се използва в разработката, присъстват свободни отговори на респондентите на зададените въпросни полета:

- Опишете взаимоотношенията на фирмата с нейните доставчици при изпълнение на логистичните дейности;
- Опишете взаимоотношенията на фирмата с нейните клиенти при изпълнение на логистичните дейности;
- Опишете основните предизвикателства пред фирмената логистика.

При опит за извеждането на дванадесет теми с използване на Factor analysis (без да се конкретизират настройките), другата възможност е Non-Negative Matrix Factorization – NMF, могат да се посочат част от резултатите в Таблица 1¹.

Таблица 1: Част от изведените теми от софтуера

TOPIC	KEYWORDS
КЛИЕНТИТЕ ОБСЛУЖВАНЕ	КЛИЕНТИТЕ; ОБСЛУЖВАНЕ; КЛИЕНТА; БЪРЗО; ВРЪЗКА; ПРАТКИТЕ; ПОРЪЧКА; ПРЕДЛАГА; ПРЕДОСТАВЯ; ИНФОРМАЦИЯ; ПОЛУЧАВА; ПРОЦЕС; ПОРЪЧКИТЕ; ИЗПЪЛНЕНИЕ; ДОСТАВКА
ВИСОКО КАЧЕСТВО	ВИСОКО; КАЧЕСТВО; ПОДДЪРЖА; ОБСЛУЖВАНЕ; СТРАНИ; ОСИГУРЯВА; ИЗИСКВАНИЯ; ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА; КОМУНИКАЦИЯ
СВОИТЕ УСЛУГИ	СВОИТЕ; УСЛУГИ; КОМПАНИЯТА; ПРЕДЛАГА; ПРЕДОСТАВЯ; КЛИЕНТИТЕ; ПРОДУКТИ; ЛОГИСТИЧНИТЕ; РАБОТИ; ОТНОШЕНИЯ; ОСИГУРЯВА; КАЧЕСТВО; ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА; ДЕЙНОСТИ; РАЗЛИЧНИ; ОБСЛУЖВАНЕ; ГОЛЯМА; ДОСТАВЧИЦИТЕ; ФИРМАТА; ПОДДЪРЖА; ЛОГИСТИЧНИ
СКЛАД	СКЛАДА; СТОКАТА; СТОКИ; КОЛИЧЕСТВО; ДОСТАВЧИК; ПОРЪЧКА; ПОРЪЧКИТЕ; ДОСТАВКА; ГОЛЯМА
КОМУНИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИЯ	КОМУНИКАЦИЯ; ИНФОРМАЦИЯ; ПОДДЪРЖА; ПРОБЛЕМИ; ПРЕДОСТАВЯ; ОСИГУРЯВА; ДОСТАВЧИЦИТЕ; ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА; ПРАТКИТЕ; НЕОБХОДИМИТЕ; ФИРМАТА; ВКЛЮЧВА; ДОСТАВКА; ПОРЪЧКИТЕ; ЕФЕКТИВНО
ЕФЕКТИВНО УПРАВЛЕНИЕ	ЕФЕКТИВНО; УПРАВЛЕНИЕ; ПРОЦЕС; ВКЛЮЧВА; ЛОГИСТИЧНИ; РАЗЛИЧНИ; ИЗПОЛЗВА; РАЗХОДИТЕ; ОСИГУРЯВА; ЛОГИСТИЧНИТЕ; ИЗИСКВАНИЯ
УСЛОВИЯ ЦЕНИ	УСЛОВИЯ; ЦЕНИ; ДОГОВОРИ; КАЧЕСТВО; ОПРЕДЕЛЕН; ВКЛЮЧВА; ИЗИСКВАНИЯ; ОТНОШЕНИЯ; ДОСТАВКА; ФИРМАТА; ПРЕДЛАГА; ПРЕДОСТАВЯ; ИНФОРМАЦИЯ; ДОСТАВЧИЦИТЕ; РАЗХОДИТЕ
ДОГОВОРИ СТРАНИ	ДОГОВОРИ; СТРАНИ; РАБОТИ; ФИРМА; ДОСТАВЧИК; ОТНОШЕНИЯ; ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА; ФИРМАТА; ДОСТАВЧИЦИТЕ; КОМУНИКАЦИЯ
ТРАНСПОРТ	ТРАНСПОРТ; ИЗВЪРШВА; ФИРМА; ИЗПОЛЗВА; УСЛУГИ; РАЗХОДИТЕ; КЛИЕНТА; ДОСТАВКА; ГОЛЯМА; ЛОГИСТИЧНИТЕ; МАТЕРИАЛИ

Source: Edited software output

Така дефинираните теми или част от тях могат да бъдат използвани за дефинирането на речник и продължаването на анализа. Сходна е ситуацията с използването на фрази. След определянето на

¹ Имената на някои от темите са редактирани с цел по-добро разбиране на значението. Например в оригинал „Склад“ е дефинирана като „Склада стоката“. Също така използваната база данни е в процес на изграждане и използването ѝ има чисто демонстративна цел.

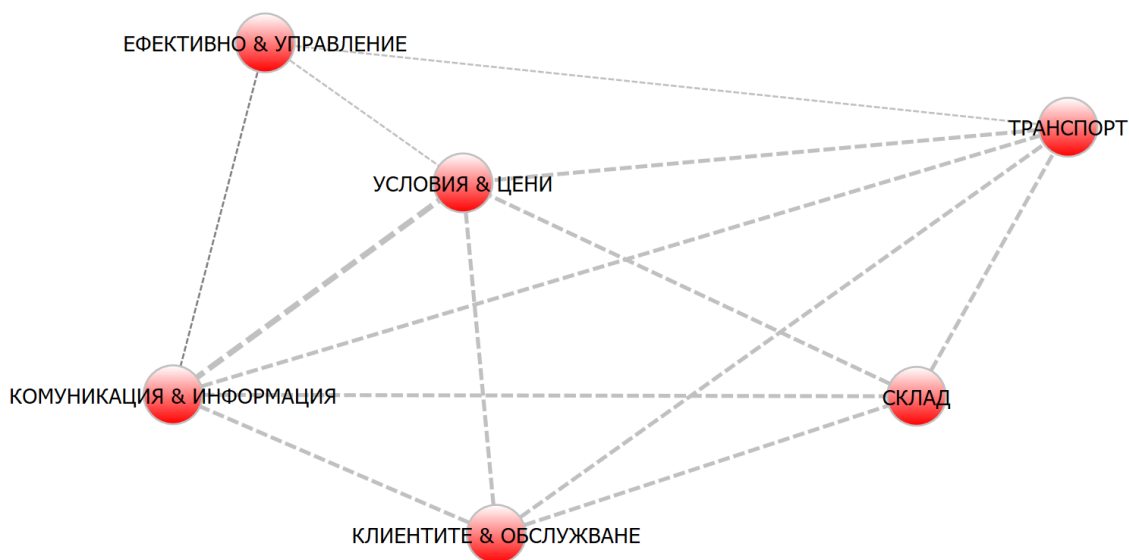
тяхната честота е възможно част от тях да бъдат включени в речници за категоризация. Може да се отбележи, че най-често е използването на bigrams и trigrams (n-grams), съответно фрази с две и три думи.

Развитие на анализа

След подготовката на базата данни и изграждането на речниците е възможно анализът да бъде продължен в редица посоки. Независимо от платформата, която се използва, почти задължителни са извеждането на разни статистики за текста. Най-често под формата на bag of words, wordcloud или друга алтернативата в табличен или графичен вид. На този етап е удачно да се правят различни видове класификации, утвърдени в изследователската практика. В областта на проучванията по логистика е удачно те да бъдат според:

- Участници в логистичните процеси – търговски, производствени или логистични фирми;
- Размер на организацията – микро и малки предприятия, средни и големи предприятия.

Друг важен метод за анализ е използването на различни видове класификационни подходи и обследване на връзките между отделните резултативни елементи. Един път създадени, речниците дават възможност елементите да бъдат йерархично класифицирани и след това да се направи анализ на връзките между тях. При използване на речника, посочен в таблица 1, могат да се определят няколко неговите записа и те да бъдат изследвани по-задълбочено. Графично примерната връзка между тях е посочена на фиг. 1.



Source: Software output

Фигура 1: Връзка между няколко елемента от речника

В случая са избрани част от записите и силата на връзките е филтрирана, за да се избегнат шумовете. От данните ясно проличава наличието на силна връзка около обслужване на клиенти, комуникация и условия/цени. Тази група съответно има по-силна връзка с транспорта, отколкото със склада. Отделно от това ефективното управление е насочено по-скоро към комуникацията и информацията,

отколкото към останалите елементи. Анализът може да се продължи и по този начин да бъдат дефинирани редица изследователски измерения и вероятно най-важното се състои в това да се обследват връзките между тях.

Могат да бъдат посочени и редица други методи за анализ, като например¹:

- Групиране на думи и съпоставка спрямо останалите, включително прилагане на дескриптивни статистически методи. Представяне на резултатите във векторно пространство;
- Честотни разпределения по групи – видове организации, размер, време и пр. Включително търсене на нови клъстери по тези групи;
- Едновременна поява/присъствие на думи;
- Обследване на записите на речника в какъв контекст са използвани. Най-често се провежда анализ на предходните и последващите думи в текста;
- Идентифициране на частите на речта (Part-of-speech tagging – POS);
- Оценка на цели изречения според това дали са позитивни, негативни или неутрални по даден въпрос (Average sentiment score);
- Степен на разнообразие на използваните думи и богатството на речника;
- Степен на сходство;
- Други.

Някои автори посочват и други методи, като включват и големи категории с редица методи за “Dimension Reduction”, отделно и за “Logistic Regression” и пр. [9], което позволява да се обогати значително списъкът при необходимост. При провеждането на подобни анализи от голямо значение е езикът и наличието на ресурси за анализ. Като цяло може да се посочи, че за английския език са налични най-много решения, докато за българския език съществуват множество бариери [10]. Ето защо анализът преди всичко трябва да се съобрази и с наличните ресурси под формата на софтуерни функционалности и програмни библиотеки към дадения момент.

Основни изводи

Развитието на изследователските подходи е факт, като причината за това може да се търси в редица посоки, включително и в процесите на дигитализация и дигитална трансформация на световно равнище. Ако досега повечето проучвания са били насочени към анализ на количествени и силно структурирани данни, то сега се появяват и нови потребности. Използването на количествени данни става все по-необходимо и изследванията в областта на логистиката следва да не изостават. Затова в настоящата разработка е предложен базов концептуален подход за използване на софтуерни системи за анализ на количествени данни от текстове на интервюта, направени в областта на логистиката. Определено съвременните софтуерни системи имат достатъчен потенциал за това и свободата на изследователите е доста висока. При тяхното използване могат да се прилагат както универсални, така и по-специализирани подходи според конкретните изследователски цели. Важен момент в подобен вид изследвания е доброто познаване на отделните методи и при необходимост уеднаквяването на използваната терминология. Отделно от това при подобни разработки би следвало

¹ Списъкът е изведен на база функционалности на различни видове решения за текстови анализ, като някои от тях имат ограничено приложение на български език.

да се прилагат различни видове подходи, които са утвърдени в предходни изследвания, посветени на проблемите на логистиката и управлението на веригите на доставките.

References

- [1] N. Dragomirov, “Digital tools usage for literature review,” in *Logistics in times of crisis: Challenges and solutions*, Varna, 2022, pp. 158–162. doi: 10.5281/zenodo.7324287.
- [2] M. Christopher, *Logistics & supply chain management*, 4. ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2011.
- [3] Provalis Research, *WordStat*. Accessed: Sep. 13, 2024. [Online]. Available: <https://provalisresearch.com>
- [4] NLTK Project, *NLTK (Natural Language Toolkit)*. [Online]. Available: <https://www.nltk.org>
- [5] Project Jupyter, *JupyterLab*. [Online]. Available: <https://jupyter.org>
- [6] Jacob Murel and Eda Kavlakoglu, “What are stemming and lemmatization?” Accessed: Sep. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/stemming-lemmatization>
- [7] Н. Драгомиров, М. Воденичарова, М. Стефанов, Л. Михова, М. Кътева, and А. Метиева, *Складови системи в логистиката - управленски практики и тенденции*. ИК - УНСС, 2022.
- [8] F. González, M. Torres-Ruiz, G. Rivera-Torruco, L. Chonona-Hernández, and R. Quintero, “A Natural-Language-Processing-Based Method for the Clustering and Analysis of Movie Reviews and Classification by Genre,” *Mathematics*, vol. 11, no. 23, p. 4735, Nov. 2023, doi: 10.3390/math11234735.
- [9] H. Hassani, C. Beneki, S. Unger, M. T. Mazinani, and M. R. Yeganegi, “Text Mining in Big Data Analytics,” *BDCC*, vol. 4, no. 1, p. 1, Jan. 2020, doi: 10.3390/bdcc4010001.
- [10] G. Hristova, “Text Analytics in Bulgarian: An Overview and Future Directions,” *Cybernetics and Information Technologies*, vol. 21, no. 3, pp. 3–23, Sep. 2021, doi: 10.2478/cait-2021-0027.

Възможности за развитие на дигиталните умения на логистичния персонал във възрастовата група над петдесет години в България¹

Opportunities for developing the digital skills of logistics personnel for older (50+) workers in logistics companies in Bulgaria

Мирослава Раковска²

Петя Филева³

Абстракт

Пандемията от COVID-19 ускори дигитализацията в логистиката и стимулира въвеждането на нови технологии. Изследванията показват, че дигиталната трансформация е необходима за логистиката в България, но липсата на квалифицирани кадри може да бъде сериозна пречка за напредъка. С нарастващата дигитализация компаниите се сблъскват с предизвикателства и възможности за обучение на служителите, особено тези над 50 години, които често нямат нужните дигитални умения. Целта на доклада е да изследва нуждите и възможностите за развитие на дигиталните умения на логистичния персонал над 50 години в България и да подчертае значението на специализираното обучение. Настоящото изследване разкри необходимостта от развитие на тези умения за справяне с бъдещите предизвикателства в логистиката. Обученията следва да се фокусират върху основни и специфични дигитални умения, включително работа с нови технологии и системи за управление.

Abstract

The COVID-19 pandemic accelerated digitalization in logistics and stimulated the adoption of new technologies. Research shows that digital transformation is essential for logistics in Bulgaria, but the lack of qualified personnel can be a significant barrier to the progress. As digitalization increases, companies face challenges and opportunities in training their employees, particularly those over 50, who often lack the necessary digital skills. The report aims to explore the needs and opportunities for developing the digital skills of logistics personnel over 50 in Bulgaria and highlights the importance of specialized training. This study reveals the need for skill development to meet future challenges in logistics. Training should focus on both basic and specific digital skills, including working with new technologies and management systems.

Ключови думи: дигитални умения, логистика, обучение

JEL: L90, R490

¹ В настоящия доклад са използвани интелектуални резултати от проект „Direct - Digital skills for senior logistic staff“, финансиран от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на авторите и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (EACEA). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито EACEA.

² Prof. doctor. Department “Logistics and Supply Chains”/ Economics of Infrastructure, University of National and World Economy, e-mail: miroslava.rakovska@unwe.bg

³ Chief. Assist. prof. doctor. Department “Logistics and Supply Chains”/ Economics of Infrastructure, University of National and World Economy, e-mail: pfileva@unwe.bg

Увод

Производственият сектор в България, като част от отворената от десетилетия икономика на страната, е интегриран в глобалните вериги на доставки. Процесът по интеграция задвижи редица икономически дейности, но COVID-19 прекъсна този напредък. Според OECD обаче има данни за възстановяване на икономиката, тъй като промишленото производство е започнало да се възстановява (OECD Economic Surveys: Bulgaria 2021). Увеличаването на инвестициите в транспортна инфраструктура, енергийна ефективност, цифрова икономика и иновации може да доведе до по-устойчиво икономическо възстановяване. Като се има предвид обаче, че работната сила застарява, са необходими по-активни политики на пазара на труда, за да се върне заетостта до предишните нива. Бизнесът дава приоритет на наличието на квалифицирана работна сила, тъй като основното образование не успява да формира необходимите умения. Необходимостта от повишаване на нивата на уменията включва подобряване на ефективността и наличието на възможности за образование и обучение през целия живот.

От друга страна, дигиталната трансформация засяга всички сектори на икономиката и обществото, включително логистиката. Много изследвания показват, че България значително изостава от средното за Европа по отношение на дигитализацията както на икономиката, така и на обществото. България осъзнава това изоставане, ако съдим по ангажимента при формулирането и провеждането на политика за дигитализация чрез стратегически документ, приет от Министерския съвет (2020 г.). Една от шестте му цели, които трябва да бъдат постигнати за 10-годишния период, е предоставянето на достъп до адекватни технически знания и дигитални умения. Що се отнася до развитието на дигитални умения, друг държавен документ поставя целта за подобряване на дигиталните умения на работната сила заедно с модернизирването на училищното и висшето образование в областта на ИКТ (Ministry of Transport and Communications, 2019 г.).

Увеличаваният се дял възрастни служители в страните от ЕС в допълнение на изоставането на тези служители по отношение на дигиталните компетенции налагат проучване на техните специфични нужди и съответно разработване на програми за обучение, които да адресират тези нужди. Целта на доклада е да се изследват и разкрият нуждата и възможностите за развитие на дигиталните умения на логистичния персонал във възрастовата група над петдесет години в България в контекста на тенденциите в развитието на дигитализацията на логистиката в света и у нас, и на тази основа да се открие значението на разработването на специализирано обучение по дигитални системи и технологии в логистиката за горепосочената възрастова група.

Развитието на дигитализацията на логистиката след пандемията Ковид-19

Наложеното извънредно положение по време на пандемията от COVID-19 в България доведе до бърз темп на дигитализация поради преминаването на дейността на множество бизнеси и домакинства към онлайн платформи. По отношение на човешкия капитал и дигиталните умения обаче Иванов (Ivanov, 2022) заключава, че България все още заема най-ниски позиции в ЕС: само 29% от българите притежават основни дигитални умения, в сравнение със средното за ЕС 58% и само 11% имат напреднали дигитални умения, в сравнение със средната стойност за ЕС от 33%. Според автора, увеличаването на дела на населението в трудоспособна възраст с основни дигитални умения е от решаващо значение за възприемането на нови технологии и постигането на желания икономически растеж.

Пандемията от COVID-19 изигра значителна роля в стимулирането на дигитализацията в логистиката, като ускори приемането на модерни технологични решения. Brzeziński и Wyrwicka

(2022) подчертават няколко предимства за бизнес организациите при дигитализация на управлението на логистиката. Първо, ангажиментът на организацията да напредва в тази област повишава нейната легитимност. Второ, дигитализацията в логистиката служи като конкурентно предимство поради подобреното обслужване на клиентите, което насърчава положителното възприемане на дейността на компанията сред заинтересованите страни, и намаляването на логистичните разходи.

Драгомиров и Боянов (Dragomirov and Boyanov, 2021) изследват ключови проблеми на дигиталната трансформация в българските логистични компании. Заключение на авторите подчертава значителния потенциал за дигитална трансформация в България, извеждайки належащата нужда от образователни инициативи, фокусирани върху съвременните ИТ парадигми като Интернет на нещата (IoT), дигитални устройства, технологии и подходи за дигитална трансформация.

Вълева и Алексиева-Николова (Valeva and Alexieva-Nikolova, 2023) също изследват ускореното развитие на електронната търговия след пандемията от COVID-19 и нейното въздействие върху логистичната индустрия, отразено в увеличеното търсене на логистични услуги. Трябва да се отбележи, че тази тенденция също увеличи интереса на инвеститорите в логистиката. Транспортът беше сред първите, въвел дигитални технологии, които предлагат значителен потенциал за оптимизиране на логистичните системи. Според Ахмедова (Ahmedova, 2022) увеличеното използване на дигитализацията в транспорта обещава постигане на мобилност с по-ниски въглеродни емисии. Въпреки това, въз основа на проучване, проведено сред транспортни предприятия, авторът прави извода, че квалификацията на служителите и нивото на инвестиции представляват основните бариери, които българският бизнес трябва да преодолее, за да ускори процеса на дигитална трансформация.

Влияние на дигитализацията на логистиката върху развитието на дигитални умения на логистичния персонал във възрастовата група над 50 години

Състояние на нивото на дигитални умения в България

В изданието за 2022 г. на Индекса за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото България се нарежда на 26-то място от 27 държави в ЕС по измерението на човешкия капитал, като получава резултат от 32,6 при средна стойност за ЕС от 45,7. Само 8% от хората притежават цифрови умения над основните, което е значително по-ниско от средното за ЕС от 26%, и само 31% имат основни цифрови умения, в сравнение със средното за ЕС ниво от 54% (Official Website of the European Union, 2023 г.).

Анализ, извършен от Българската стопанска камара, в партньорство с Министерството на труда и социалната политика и КНСБ, води до извода, че повечето предприятия, особено малките и средни, са недостатъчно подготвени и изостават в приемането на дигиталната трансформация. Недостигът на общи умения се наблюдава главно в областта на грамотността за данни (оценяване и управление на данни, информация и дигитално съдържание), комуникацията и сътрудничеството чрез дигитални технологии, сигурността, решаване на дигитални проблеми. Недостиг на специфични умения се наблюдава и в области като работа с електронни таблици, бази данни, специализиран софтуер и системи, облачни технологии и др. (Investor.bg, 2023).

Въпреки това, глобалните тенденции в подобряването на процесите за съхранение и транспортиране на стоки във веригите за доставки, като например създаването на „интелигентни летища“ и „интелигентни пристанища“, например, ще изискват служители с интердисциплинарни квалификации за ефективно управление и работа. Най-търсените професии и роли в тази област

включват специалисти по дигитален маркетинг, експерти по големи данни, специалисти по автоматизация на стоки, специалисти по облачни и киберфизични системи, специалисти с умения в разработването на цифрови бизнес модели и експерти по компютърни симулации (Коралова-Ножарова и Ножаров, 2022).

Проблеми, свързани със служителите над 50 години по отношение на процеса на дигитална трансформация

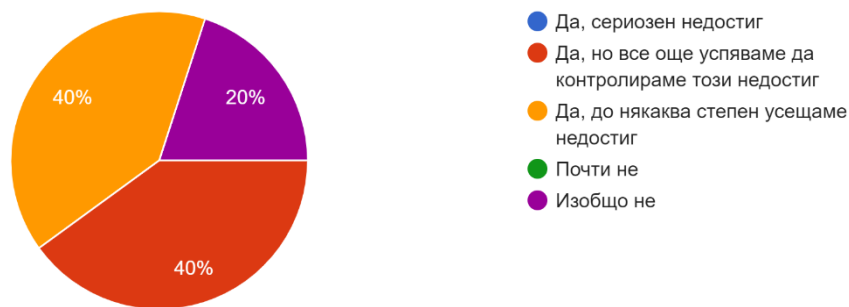
Според проучване на бариерите и опасенията на възрастните служители пред дигиталната трансформация на работата, възрастните служители са все по-важни за компаниите поради променящите се демографски структури, характеризиращи се с намаляваща раждаемост и по-голяма продължителност на живота, което води до по-висока средна възраст на работещите и по-голям дял на възрастните служители в работната сила (Hildebrandt, Kluge and Ziefle, 2019). Тези служители играят ключова роля в процеса на трансформация поради няколко причини: **Първо**, след като са започнали кариерата си в преддигитална среда, те притежават богат опит и задълбочено разбиране на технологичните промени, което е ценно дори в контекста на цифровата трансформация. **Второ**, те имат различни нужди, свързани с възприемането на технологии, което поставя предизвикателства пред разработчиците на технологии. И **накрая**, в подложените на демографски промени индустриални страни възрастните служители може да се превърнат в най-голямата работна група в близко бъдеще. Авторите подчертават важноста на разбирането на перспективите и нуждите на този тип служители, което е от решаващо значение за дигиталната трансформация на работата, тъй като може да се извлече голяма полза от техните мнения. Ученето през целия живот, особено в областите, свързани с компютрите, ще бъде от съществено значение, тъй като дигиталната трансформация е продължителен процес. По-възрастните служители обаче може все още да не са развили тези умения, което представлява предизвикателство само по себе си. Освен това, с развитието на работните задачи по-възрастните служители може да открият, че опитът им вече не е толкова полезен и могат да се сблъскат с трудности поради намалени способности за учене и неоснователни стереотипи. За да се ръководи ефективно дигиталната трансформация на работата, от съществено значение е да се идентифицират и адресират опасенията и бариерите, пред които са изправени възрастните служители, когато работят с дигитални технологии на работното място.

Анализ и оценка на нуждата и възможностите за развитие на дигитални умения на логистичния персонал във възрастовата група над 50 години

Тази част от доклада представя резултатите от проучване на 20 професионалисти по логистика и обучители в областта на логистиката в България с цел оценка на нуждите и областите за развитие на дигитални умения на логистичния персонал. Данните са събрани в периода края на март – средата на април 2024 г. чрез онлайн въпросник. Половината от анкетираните са ръководители, а другата половина са обучители в областта на логистиката.

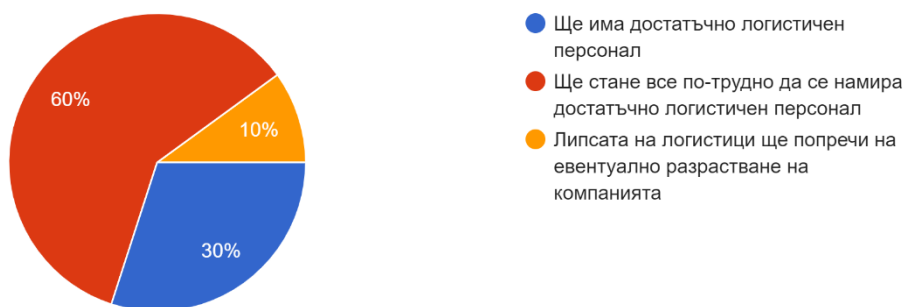
Анализ на отговорите на професионалистите по логистика

На въпрос, свързан с недостига на специалисти, 20% от респондентите смятат, че тяхната компания не е изправена пред недостиг на специалисти по логистика. Компаниите, в които работят останалите анкетиранни, изпитват недостиг на специалисти по логистика – според 40% от участниците недостигът все още е умерен, а останалите 40% посочват, че този недостиг все още може да се контролира (Фигура 1).



Фигура 1. Относителни дялове на отговорите на въпроса „Вашата компания изправена ли е пред недостиг на специалисти по логистика?“

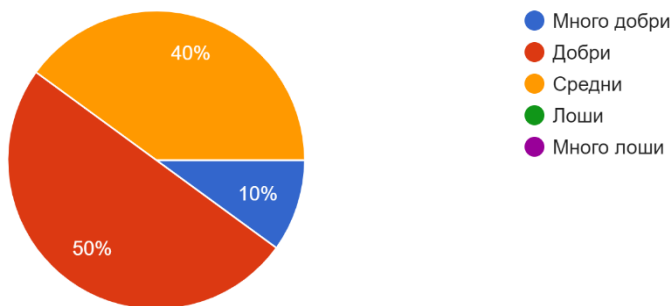
Резултатите от проучването показват, че липсата на кадри все още не се усеща като сериозен проблем за компаниите в България, но развитието на ситуацията през следващите 10 години, представено на Фигура 2, дава различна перспектива. Само 30% от анкетираните смятат, че ще има достатъчно логистичен персонал. За мнозинството от анкетираните ще става все по-трудно да се намери достатъчно логистичен персонал, а за 10% това би попречило на евентуално разширяване на компанията им.



Фигура 2 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как смятате, ще се развие ситуацията по отношение на набирането на персонал в логистиката през следващите 10 години?“

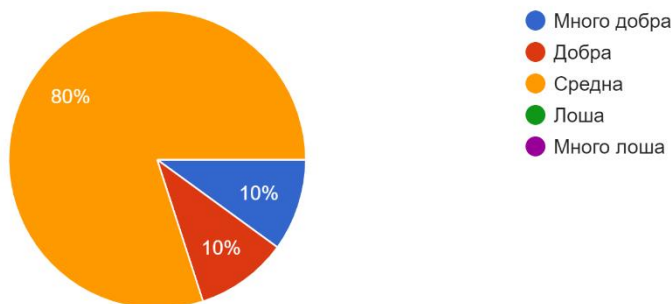
Всички анкетираните професионалисти по логистика са единодушни по отношение на това, че дигиталните умения ще бъдат много важни в бъдеще. Въпреки това текущата оценка на дигиталните умения на логистичния персонал над 50 години в техните компании, показан на Фигура 3, предоставя интересна перспектива по този въпрос. Понастоящем само 10% от анкетираните смятат, че логистичният персонал на възраст 50+ в техните компании притежават много добри дигитални умения. Останалите респонденти виждат възможности за подобрене – за 50% от анкетираните все пак дигиталните умения на служителите в тяхната фирма в разглежданата възрастова категория могат

да се определят като „добри“, а за останалите 40% - „средни“. Тези данни предполагат необходимостта от планиране на допълнително обучение на служители на възраст над 50 години, за да се отговори на бъдещите очаквания на сектора.



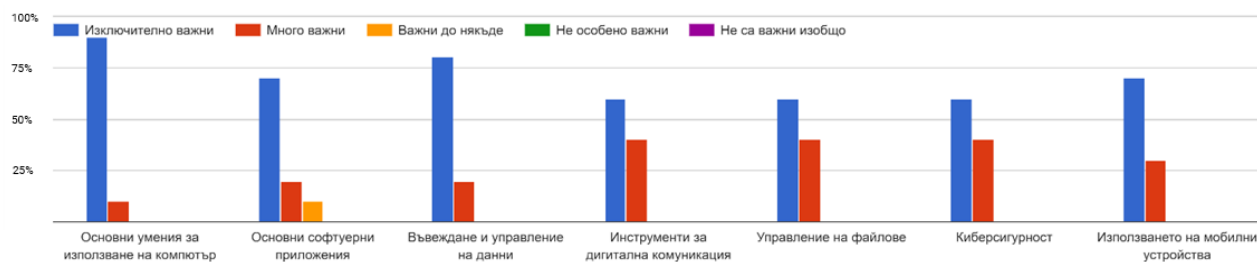
Фигура 3 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как оценявате дигиталните умения на вашите служители и работници в сферата на логистиката (50+ години)?“

Нещо повече, участниците оценяват експертния опит в своите компании по отношение на новите технологии в областта на логистиката предимно като среден (80%), което допълнително подкрепя необходимостта от обучение за развитието на дигитални умения в логистиката.



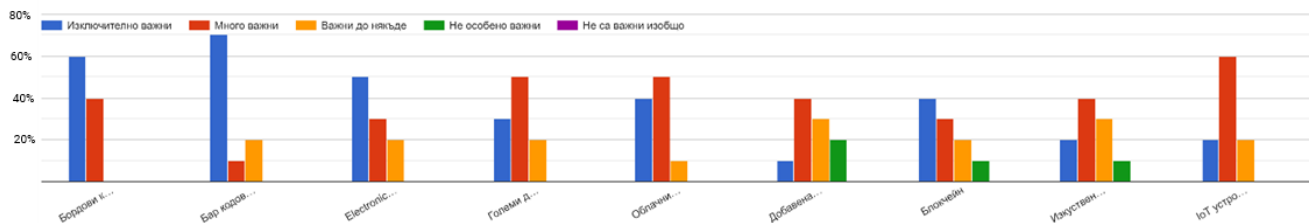
Фигура 4 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как оценявате експертизата във вашата компания по отношение на новите технологии в областта на логистиката?“

Следващите три въпроса оценяват важността на три основни групи дигитални умения. Фигура 5 представя значението на някои основни умения за служителите в логистиката: *основни умения за използване на компютър, основни софтуерни приложения, въвеждане и управление на данни, инструменти за дигитална комуникация, управление на файлове, киберсигурност, използване на мобилни устройства*. Всички горепосочени са оценени като изключително важни или много важни от гледна точка на специалистите по логистиката, които участват в това проучване.



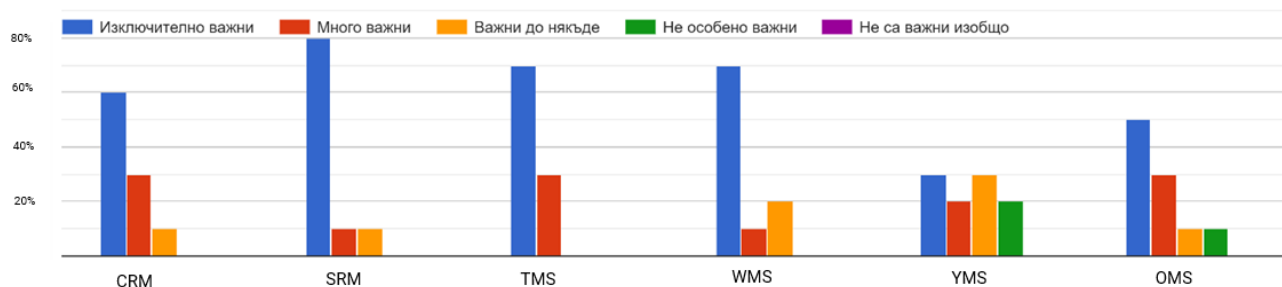
Фигура 5 Относителни дял на отговорилите на въпроса „Колко важни са посочените основни умения за служителите в логистиката?“

Следващият въпрос е свързан с технологичните умения на служителите в логистиката. Повечето от анкетираните смятат бордовите компютри и сателитното проследяване (GPS), RFID технологията и електронния обмен на данни (EDI) за изключително важни. Други технологии също се считат за много важни от голяма част от участниците. Това са технологиите, свързани с Big Data, Cloud computing и IoT устройства. За всеки втори от участниците добавената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) са важни (изключително важни - 10% и много важни - 40%), но има и близо 20% анкетирани, за които AR/VR не е важна технология. Можем също така да забележим за някои участници, че изкуственият интелект и блокчейн технологията не са толкова важни, но все пак 90% от анкетираните посочват тези технологии като важни поне до известна степен.



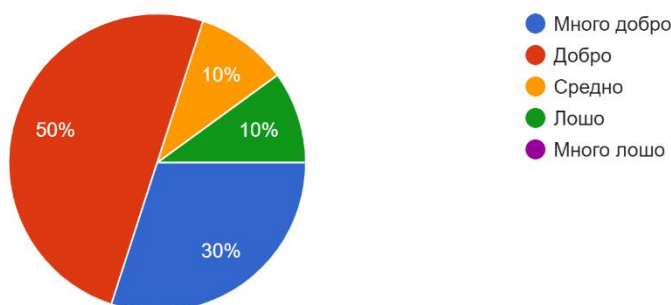
Фигура 6 Относителни дял на отговорилите на въпроса „Колко важни са посочените технологични умения за служителите в логистиката?“

По отношение на системните умения за служителите в логистиката, четири системи се явяват изключително важни за повечето от участниците. Това са: Управление на взаимоотношенията с клиенти (CRM), Управление на отношенията с доставчици (SRM), Система за управление на транспорта (TMS) и Система за управление на складове (WMS). Въпреки че системата за управление на открити площи (YMS) и системата за управление на поръчки (OMS) са оценени като цяло с по-ниска важност от някои от участниците, тези системи също могат да се считат за важни като цяло. Подробните данни са представени на **Error! Reference source not found.**



Фигура 7 Относителни дял на отговорилите на въпроса: „Колко важни са уменията за служителите в логистиката, свързани с посочените системи

След като беше оценена важността на различните системи и технологии в логистиката, респондентите бяха помолени да оценят цялостното образование и обучение по нови технологии в логистиката в страната. Резултатите са представени на Фигура 8. От данните виждаме, че общо 80% оценяват образованието и обучението като добро или много добро.

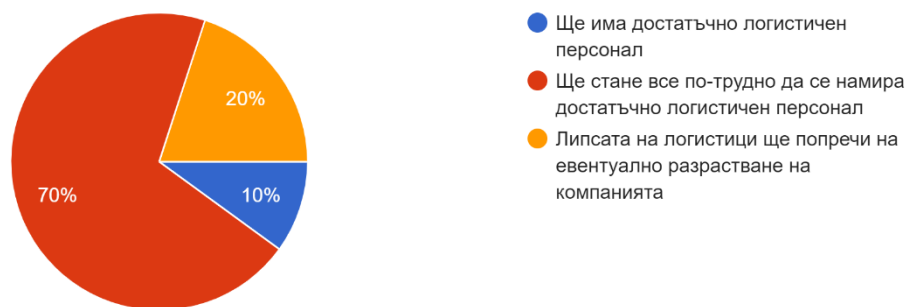


Фигура 8 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как бихте оценили образованието и обучението, свързано с нови технологии в логистиката, във вашата страна?“

На последния въпрос, до каква степен респондентите биха проявили интерес към обучение на служители над 50+ години в тяхната компания относно новите технологии в сектора, всички участвали в анкетата проявиха интерес към подобно обучение.

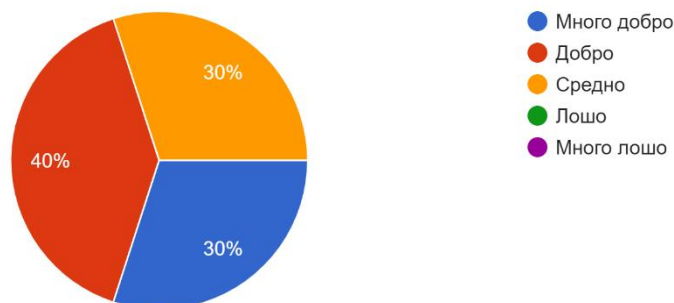
Анализ на отговорите на обучаващите в областта на логистиката

На въпроса как виждат перспективите за набирането на персонал в областта на логистиката през следващите 10 години, мнозинството от респондентите се опасяват, че ще има недостиг на специалисти по логистика, като 20% смятат, че очакваният недостиг ще попречи на компаниите да се разширяват. Едва 10% са оптимистично настроени, смятайки, че ще има достатъчно логистичен персонал. Данните са представени на Фигура 9.



Фигура 9 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как смятате, че ще се развие ситуацията по отношение на набирането на персонал в логистиката през следващите 10 години?“

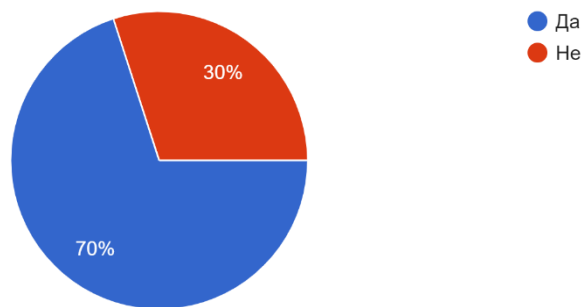
Всички респонденти, извършващи обучения в областта на логистиката, са съгласни, че дигиталните умения ще бъдат много важни в бъдеще. Същевременно по отношение на настоящото състояние на образованието и обучението по „нови технологии в логистиката“ в България, 70% от анкетираните дават положителна оценка. В това число 30% го оценяват като „Много добро“, 40% го оценяват като „Добро“. Останалите 30% анкетираните оценяват настоящото състояние като „Средно“.



Фигура 10 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Как бихте оценили образованието и обучението, свързано с нови технологии в логистиката, във вашата страна?“

По отношение на възрастта на хората, които се обучават от респондентите обучители, по-голямата част от тях не обучават хора на възраст над 50 години. Само 2 от 10-те обучители предоставят обучения на по-възрастни служители в логистиката. Но за сметка на това всички респонденти включват в програмите за обучение нови технологии, прилагани в логистиката. Също така респондентите са единодушни по отношение на продължаващото обучение - то е от съществено значение за развитието на логистичните служители. Това е и причината обучаващите да адаптират своите методи на преподаване според нуждите на обучаваните в логистиката. И двете тенденции могат да се считат за много положителни.

Въпреки тези положителни тенденции трябва да отбележим, че 30% от анкетираните обучители не предлагат практическо обучение или опит на своите обучаеми (Фигура 11).



Фигура 11 Относителни дялове на отговорите на въпроса „Предлагате ли практическо обучение или практически опит на обучаващите се?“

Почти всички обучители (90%) оценяват представянето на обучаваните по време и след обучителните програми, което означава, че те могат да проследят резултатите и да коригират своите методи на обучение.

Заклучение

В България е налице процес на възстановяване след Covid-19. За поддържане на конкурентоспособността и предотвратяване на макроикономически дисбаланси е наложително производителността на труда да бъде в крак с нарастващото заплащане на труда. Има нужда от повишаване на нивата на умения, развитие на адекватни технически познания и подобряване на дигиталните умения и компетенции на работната сила. Това включва подобряване на ефективността и наличието на възможности за образование и обучение през целия живот.

Що се отнася до дигитализацията на логистиката, пандемията от COVID-19 и нарастването на обемите на онлайн търговията допринесоха за ускоряване на дигитализацията на логистиката, ускорявайки приемането на модерни технологични решения в България. В бъдеще ще има засилен фокус върху използването на изкуствен интелект, роботиката и автоматизацията. Основните пречки, които българският бизнес трябва да преодолее, за да ускори процеса на дигитална трансформация, са квалификацията на служителите и нивото на инвестициите.

Изследванията на дигиталните умения в България разкриват недостиг на общи и специфични умения и една от водещите бариери пред въвеждането на нови дигитални технологии в предприятията всъщност е недостатъчната квалификация и умения на служителите. Глобалните тенденции в подобряването на процесите на дигитализация изискват установяване на стандартизирани протоколи за обучение за придобиване или разширяване на общи и/или специфични дигитални умения и актуализиране на програмите за обучение на специалисти по логистика.

Възрастните служители са все по-важни за компаниите поради демографските промени, като намаляване на раждаемостта и по-голяма продължителност на живота. Въпреки това, те имат различни нужди, свързани с възприемането на технологиите. Ефективното справяне с техните проблеми е от съществено значение за дигиталната трансформация на работата. В резултат на това

системата за професионално образование и обучение (ПОО) трябва да реагира по-добре на тези специфични изисквания на пазара на труда.

Въз основа на резултатите от проучването, проведено сред 20 професионалисти по логистика и обучители в България, е очевидно, че има значителен фокус върху значението на дигиталните умения и новите технологии в логистиката. Въпреки че настоящият недостиг на специалисти по логистика не се счита за сериозен проблем сред професионалистите, възникват опасения относно бъдещите предизвикателства при набирането на персонал. Едва малка част от анкетираните имат оптимистични очаквания по отношение на липсата на персонал в сектора, но развитието на дигиталните умения се определя като решаващо за бъдещия успех. Освен това има консенсус сред професионалистите относно важноста на основните и технологичните умения, заедно с признаването на необходимостта от допълнително обучение за по-възрастните служители. Обучителите, от друга страна, изразяват загриженост относно потенциалния недостиг на логистични специалисти в бъдеще, но също така признават първостепенното значение на дигиталните умения. Като цяло, както професионалистите, така и обучителите признават важноста на непрекъснатото обучение и адаптирането на методите на преподаване, за да отговорят на растящите нужди, въпреки че има място за подобрене в предоставянето на практически опит в обучението.

References

1. Коралова-Ножарова, П. и Ножаров, Щ. (2022). Дигитализацията на транспортната инфраструктура и нейното отражение върху управлението на човешките ресурси. Народностопански архив, (3), с. 49-70.
2. Министерски съвет, (2020). Digital Transformation of Bulgaria for the period 2020-2030.
3. Ahmedova, S., (2022). "Covid-19 Impact upon the Digitalization of the Transport Sector in Bulgaria". Transportation Research Procedia, Iss. 63, pp. 809–816.
4. Brzeziński, L. and Wyrwicka, M.K., (2022). „The Progress of Digitalization of Logistics Management in the Enterprise Caused by the COVID-19 Pandemic”. European Research Studies Journal, Vol. XXV, Iss. 2B.
5. Dragomirov, N. and Boyanov, L., (2021). "Digital Transformation Challenges of Logistics in Bulgaria", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1031 012050.
6. Hildebrandt, J., Kluge, J. and Ziefle, M., (2019). Work in Progress: Barriers and Concerns of Elderly Workers Towards the Digital Transformation of Work. In: Zhou, J., Salvendy, G. (eds) Human Aspects of IT for the Aged Population. Design for the Elderly and Technology Acceptance. HCI 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11592. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22012-9_12.
7. Investor.bg, (2023). "60% от предприятията в България имат ниско ниво на дигитализация". Available at: <https://www.investor.bg/a/517-pazar-na-truda/371456-60-ot-predpriyatiyata-v-balgariya-imat-nisko-nivo-na-digitalizatsiya>
8. Ivanov, C., (2022). "Assessment of the Level of Digital Technologies Penetration in Bulgaria after Covid-19 Outbreak". Economic Alternatives, University of National and World Economy, Sofia, Iss. 3, pp. 420-428.
9. Ministry of Transport and Communications, (2019). National Program "Digital Bulgaria 2025" and Road map for its implementation. Available at: <https://www.mtc.government.bg/en/category/85/national-program-digital-bulgaria-2025-and-road-map-its-implementation-are-adopted-cm-decision-no73005-12-2019>.

10. Official Website of the European Union, Digital Skills and Job Platform, (2023). “Bulgaria: a snapshot of digital skills”. Available at: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/briefs/bulgaria-snapshot-digital-skills>
11. OECD Economic Surveys: Bulgaria 2021: Economic Assessment, Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/281680fe-en/index.html?itemId=/content/component/281680fe-en>
12. Valeva K. and Alexieva-Nikolova, V., (2023). “Impact of E-commerce on the Logistics Sector”. International Scientific Journal "Industry 4.0", Year VIII, Iss. 7, pp. 365-369.

Искусственный интеллект в маркетинга – фактори и предизвикателства

Artificial Intelligence in Marketing - drivers and challenges

Ваня Лазарова¹

Абстракт

Този доклад представя факторите и предизвикателствата пред използването на изкуствения интелект в маркетинга. Маркетингът е област, в която, най-силно се усеща влиянието изкуствения интелект. Във всички маркетингови дейности се забелязва усилено навлизане на програми базирани на изкуствени интелект. Разгледани се факторите и двигателите за използването на изкуствения интелект в маркетинга, както и някои предизвикателства, които трябва да се отчитат поради бурното развитие на различните приложни инструменти с изкуствен интелект.

Abstract

This report presents the drivers and challenges when using artificial intelligence in marketing. Marketing is an area in which the influence of artificial intelligence is most strongly felt. In all marketing activities, there is a strong penetration of programs based on artificial intelligence. The factors and drivers for the use of artificial intelligence in marketing are examined, as well as some challenges that need to be considered due to the rapid development of various artificial intelligence application tools.

Ключови думи: изкуствен интелект, ИИ, маркетинг с изкуствен интелект, маркетингови дейности с изкуствен интелект.

Key words: AI, marketing with AI, marketing activities with AI.

JEL: M31, Z0

Въведение

Изкуственият интелект (ИИ) навлезе много бързо във всички сфери на икономиката. Много изследователи посочват (1), че маркетингът е област, в която, като че ли най-силно се усеща влиянието изкуствения интелект. Във всички маркетингови дейности се забелязва усилено навлизане на програми базирани на изкуствени интелект (2).

В маркетинга се използват възможностите на изкуствения интелект за предоставяне на информация и автоматизиране на критични маркетингови решения в следните аспекти:

- събиране и анализ на данни
- обработка на естествен език
- машинно обучение

¹ Доцент д-р Ваня Лазарова, катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС.

Като крайни потребители, самите ние усещаме влиянето на изкуствения интелект в някои маркетингови дейности като персонализирани препоръки, проследяване на ангажираността на клиентите, завършване на покупките и доставките и пр. (фиг. 1).



Source: Собствена разработка

Фигура 1: Основни маркетингови дейности, в които се усеща най-силно влиянието на изкуствения интелект

Причините за бързото навлизане на изкуствения интелект във всички маркетингови дейности са много и разнообразни (8). Най-основната сред тях е бързото развитие на генеративния изкуствен интелект и големите възможности, които той предоставя както на маркетолозите, така и на крайните клиенти.

Инструменти като ChatGPT се използват много лесно, имат удобен и лесен за работа интерфейс, чрез който могат да се решават множество задачи, включително и доста сложни, които до този момент изискваха сложни програми и множество специализирани знания. Инструментите за генериране на изображения като Image Creator OpenArt, са така достъпни, че след малко практика, могат да се генерират много диаграми въз основа на потребителски данни. Важното е, че не са нужни специализирани знания, за да се използват тези инструменти.

Друга причина за бързото навлизане на изкуствения интелект в маркетинга е възможността, която получиха маркетолозите да експериментират с данните, да въвеждат нови променливи, да проследяват зависимости – всичко това чисто теоретично, без да рискуват на пазара на нови продукти например. Като се използва изкуствен интелект може да се проследи например ефективността на

email-маркетингова кампания – трябва да се измерят и запишат няколко основни метрики и резултатите ще бъдат налице много скоро.

В следващите части ще бъдат разгледани факторите и двигателите за използването на изкуствения интелект в маркетинга, както и някои предизвикателства, които трябва да се отчитат поради бурното развитие на различните приложни инструменти.

Фактори, влияещи положително за използването на изкуствен интелект в маркетинга

Няколко фактора улесниха използването на ИИ в маркетинга. Задълбоченото разбиране на тези фактори може да обясни защо AI се възприема успешно в някои условия и от някои фирми, но не и от други.

Фактор 1 - много популярни инструменти на ИИ като ChatGPT се представят добре и се възприемат с лекота, което е основен фактор при решение за използване на дадена технология.

Практиците в маркетинга отбелязват, че ChatGPT, най-популярният ИИ инструмент, използван в маркетинга, има изключително дружествен интерфейс, който улеснява изпълнението на редица маркетингови задачи. Потенциалните потребители не се нуждаят от специфични умения. Същото се отнася и за останалите инструменти с ИИ използвани за чертаене на графики, диаграми и илюстрации (Midjourney, и Stable Diffusion и пр.).

Фактор 2 - ИИ се представя добре по отношение на възможностите, които осигурява на специалистите маркетинголози за виртуално тестване, изпробване на определен продукт (на ограничена база), преди официално да се приеме за производство. ИИ предоставя също така добри възможности за запазване на авторското право върху собственото съдържание, за откриване на рекламни измами (6) и като цяло подобряване на имиджа на фирмата във всички аспекти на маркетинговия микс.

Безплатната наличност на инструменти улесни изпробването и доведе до бърз темп на растеж в потребителската база.

Фактор 3 - не всички инструменти на ИИ, използвани в маркетинга, са безплатни и свободно достъпни, но дори и при тези, за които е необходимо споразумение за заплащане, разходите не са големи. Днес почти всяка фирма разполага с платена версия на ChatGPT или Stable Diffusion. Месечният абонаментен план за ChatGPT+, платената версия пусната на пазара през 2023 г., е \$20 на месец, има и предплатен годишен план по \$10 на месец, но цялата сума трябва да се преведе предварително.

Фактор 4 - наличието на голямо разнообразие от инструменти, използвани за маркетингови цели. В следващия списък са изброени само най-популярните:

- Jasper AI – създаване на защитено съдържание (с авторско право).
- Content at Scale - за генериране на SEO публикации в блогове.
- Originality AI – за проверка на текстове, дали са генерирани от ИИ
- Chatfuel - за чатботове.
- Grammarly - за редактиране на съдържание
- Brand24 - за мониторинг на медиите.
- Influencity - маркетингов инфлуенсър и пр.

Фактор 5 - възможността за персонализиране и фина настройка на моделите с ИИ за конкретни области.

Има няколко начина за обучение на модели върху собственото съдържание на организацията (5). Повечето организации обучават ИИ моделите с помощта на големи обеми от данни, използват специфични техники, като векторни бази данни и алгоритми за сходство. Такава фина настройка може да се използва например за обучение на ИИ модели за конкретни продукти и услуги на компанията, маркетингови политики и особено за ефективна реклама.

Опирайки се на тези фактори, изкуственият интелект революционизира маркетинговите стратегии и тактики, давайки възможност на бизнеса да разбира по-добре своите клиенти, да оптимизира кампаниите си и да взема по-информирани решения.

Предизвикателства пред използването на изкуствен интелект в маркетинга

Въпреки многобройните предимства, използването на изкуствения интелект в маркетинга има и своите предизвикателства:

Предизвикателство 1 - качеството на данните е от ключово значение за резултатите, които се получават от системите с ИИ (9). Ако данните, с които са обучени системите са непълни, неточни или двусмислени, то и заключенията могат да бъдат подвеждащи. Големите фирми би трябвало да пазят данните за предишни години и то във формат, който може да бъде лесно обработен и да служи като вход при обучение на модели. Особена трудност при набиране на данни може да изпита малкия и средния бизнес и също така организациите с нестопанска цел, които и без това са затруднени при прилагане на маркетинговия микс (7).

Предизвикателство 2 – поверителността на данните е особено важна за крайните потребители. Фирмите събират, обработват и анализират големи количества потребителски данни - банкови сметки, ЕГН, фирмени кодове, адреси и пр., които не са тяхно, фирмено притежание. Това поражда опасения относно поверителността и сигурността на тези данни. Потребителите може да не са склонни да споделят своята лична информация, което създава конфликт и необходимост от някаква нормативна регулация.

Предизвикателство 3 - неразбиране на логиката и алгоритмите на невронните мрежи, особено тези, базирани на дълбокото обучение, които работят като "черни кутии". Те могат да открият сложни зависимости в данните, но вътрешните механизми на работа на дълбоката невронна мрежа са трудни за тълкуване от хората. Това затруднява маркетингозите да разберат защо системата с ИИ прави конкретни препоръки или предлага определени решения.

Предизвикателство 4 – опасения за загуба на работни места и съпротива от служители, които се чувстват неуверени с новите системи. Според проучване проведено от Adecco Group през април 2024 г., повечето от ръководителите на фирми очакват намаляване броя на работниците в хиляди компании през следващите пет години, в резултат от настъпването на ИИ (4). Обучението на служителите за използване на системите с ИИ, зачитане на тяхното мнение, внимателното управление на страховете и опасенията им, е от съществено значение за успешното приемане на новостите, преди тяхното реално внедряване в маркетинга.

Предизвикателство 5 – не на последно място, като предизвикателство пред фирмите са високите първоначални разходи за разработване и внедряване на системи с ИИ. Това включва разходи за хардуер, софтуер, данни и специализиран персонал. Тези първоначални инвестиции могат да бъдат значителни пречка за малките предприятия и стартиращите фирми.

Въпреки тези предизвикателства, много организации смятат, че ползите от използването на ИИ в маркетинга надхвърлят недостатъците.

Заклучение

В наши дни сме свидетели на огромните промени, които ИИ предизвика маркетинга. Със средствата на генеративния изкуствен интелект бяха създадени: красиви, впечатляващи и „умни“ опаковки на продукти (3); рекламни материали, текстове и видеоклипове достъпни на много езици; аватари, представящи фирмения продукт; изграждане на послания със специфични думи и фрази, които да отговарят най-точно на определена група от хора; насочване на потребителите, чрез персонализирана рекламна и пр. Още много, много примери могат се посочат.

Промените в маркетинга са необратими, невинаги положителни. Затова е необходимо специалистите да се съобразяват както с факторите и движещите сили на прилагането на ИИ в маркетинга, така и с предизвикателствата пред използването му.

Фирмите не могат да не се съобразяват с масовото използване на ИИ от потребителите за различни цели. Трябва да изучават и насочват това ново потребителско поведение да работи за интересите на фирмения маркетинг.

References

11. Mahabub Basha, (2023). Impact of Artificial Intelligence on Marketing. East Asian Journal of Multidisciplinary Research (EAJMR), Vol. 2, No.3 2023: 993-1004 <https://doi.org/10.55927/eajmr.v2i3.3112>
12. Raymond D. Frost, Alexa K. Fox, Terry M. Daugherty. (2024) eMarketing. <https://doi.org/10.4324/9781003247319>
13. EUON (2024) <https://euon.echa.europa.eu/bg/food-packaging>
14. Adeco Group. Leading through the great disruption (2024). How a human-centric approach to AI creates a talent advantage https://discover.adecogroup.com/Business-Leaders-2024_Global-Report
15. Miteva, Genka. Murdzheva, A. (2023) Data Preparation Techniques and Platforms in the Context of Machine Learning <https://www.unwe.bg/doi/iited/2023/IITED.2023.21.pdf>
16. Велкова, Ивона. (2024) Намаляване на рекламните измами в дигиталния маркетинг с помощта на изкуствен интелект <https://www.unwe.bg/doi/iited/2023/IITED.2023.11.pdf>
17. Elena Kostadinova & Emil Hristov, (2023). "Marketing in the Context of Small Non-Profit Organisations," Economic Alternatives, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, issue 4, pages 879-895. <https://doi.org/10.37075/EA.2023.4.13>
18. Todorova, Ana. (2024) Digital Marketing in the Age of Artificial Intelligence: Challenges, Opportunities, Trends. Ikonomeski i Sotsialni Alternativi, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, issue 1, pages 94-108. <https://doi.org/10.37075/ISA.2024.1.06>
19. Милев, П., Табов, Я. (2023) Влияние на интелигентността на данните върху структурирането на съдържание в уеб публикации. Икономически и социални алтернативи, УНСС, бр. 4, 2023, с.73-85

The Need of Immersive Technology in Digital Higher Education Ecosystem

Нуждата от потапящи технологии в цифровата екосистема на висшето образование

Kaloyan Dimitrov¹

Абстракт

През последните десетилетия ежегодно се появяват нови цифрови технологии, които се интегрират в сферата на образованието и обучението. Настоящата система за висше образование е предназначена да произвежда компетентни студенти и за постигането на тази цел в образователните институции се въвеждат нови цифрови технологии. В настоящата статия е направен теоретичен преглед на съвременните тенденции в изследванията на потапящите технологии и тяхното приложение в сектора на висшето образование. Изследването и анализът разглеждат появата и развитието на концепцията за потапящо образование в контекста на цифровата екосистема на висшето образование.

Abstract

In recent decades, new digital technologies have emerged annually and have been integrated into the education and training industry. The current higher education system is designed to produce competent students, and emerging digital technologies are being introduced in educational institutions to achieve this goal. This paper provides a theoretical overview of current trends in immersive technology research and its application in the higher education sector. The research and analysis examine the emergence and development of the concept of immersive education in the context of the digital ecosystem of higher education.

Ключови думи: european digital ecosystem, digital higher education, immersive technology, immersive reality, immersive education trends.

JEL: A22, I25, O31

1. Introduction

The deployment of information and communication technologies (ICTs) has come to characterize the contemporary period as a highly dynamic, collaborative, and transformative era — though their diffusion remains uneven. The advent of digital tools has brought about significant changes in the field of education, particularly in the methods of teaching and the cultivation of students' abilities and competencies. This signifies that the processes of digitalization and connectivity are precipitating transformations in society, and thus in education. In order to meet the challenges of this new era, it is necessary to construct novel learning scenarios that facilitate multiple access to information, new applications and equipment, the expansion of

¹ Associate Professor. Dr. (econ.), Business Faculty, Department “Industrial Business”, UNWE, ORCID 0009-0006-3752-3413, e-mail: kdimitrov@unwe.bg.

quality content for digital media, and the expansion of learning opportunities through the application of realistic and interactive environments. The research question of this study is as follows: *What is the need of the digital higher education ecosystem for immersive technologies for education and learning?*

In recent years, technology has become increasingly integrated into educational settings, thereby transforming the manner in which students learn and teachers instruct. It is a challenging endeavor to define the necessity of immersive technology. In the present era, the prevailing trends and insights pertain to the utilisation of educational technology and its ramifications for students and educators. From interactive learning platforms to virtual classrooms, the impact of educational technology is far-reaching and profound. The purpose of this study is to provide an overview of current educational immersive technology trends with a focus on the digital ecosystem of higher education. To this end, it is essential to identify guidelines that will facilitate the development of a digital ecosystem for higher education based on immersive technologies at a later stage.

2. Understanding of European Digital Education Ecosystem

The advent of digital technologies has ushered in a new era of educational, employment, and research opportunities, as well as novel methods for achieving goals. These technologies have also facilitated the transcendence of physical communities, geographical locations, and social positions. The ongoing digitalization of society, coupled with the rapid advancement of technology, has prompted European countries to conduct ongoing reviews of their strategic policies.

The European Union's consistent policy on the digital transformation of European countries is outlined in relevant international declarations, strategies, and other documents. The aforementioned European Union documents, including the Europe 2020 strategy, the Digital Agenda for Europe, the Action Plan on Digital Learning, and others [1] – [3], are designed with the objective of influencing the development of Europe's digital economy. In the context of the ongoing pandemic, the significance of digital literacy has become particularly evident. The pervasiveness of digital technologies in all aspects of modern life, including the economy, education, communication, and daily activities, has underscored the pivotal role they play in our society. It has become increasingly apparent that the success of any endeavor hinges on the level of digital literacy of the individuals involved.

In March 2021, the European Commission adopted the document *The 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*, which defines the goals and strategies for the successful digital transformation of the European Union by 2030. This transformation is expected to positively impact the sustainable development of European economies. The Action Plan *Path to the Digital Decade* establishes ambitious objectives, including the goal of ensuring that 80% of the population aged 16-74 will possess digital skills by 2030. The primary avenues for digitalization are oriented towards: the acquisition of digital expertise by the general public, the provision of highly skilled professionals in digital technologies; the establishment of secure and sustainable digital infrastructures; the transformation of business operations through digital technologies; and the digitization of public services [4].

In light of the accelerated pace of technological advancement, the necessity for ongoing training in the mastery of cutting-edge technologies is paramount. The rapid evolution of digital literacy, information and communication technology (ICT) skills, and abilities underscores the importance of continuous training in the latest innovative technologies. The pursuit and integration of novel pedagogical approaches and digital technologies for the instruction of diverse subject matter has emerged as a pivotal objective for educators at various levels of the educational system. The abrupt transition of educational institutions to distance and flexible online learning has brought to light the primary impediments to a quality educational process and successful learning by students. Since the inception of the quarantine measures, scientists and educators

globally have encountered significant challenges that impede the establishment of an effective online learning process. These challenges encompass a range of factors, including the lack or slow speed of internet connectivity, the inadequacy of the hardware and software resources available to both teachers and students to meet the demands of distance learning, and the insufficient level of information and communication competence among educators.

In recent times, there has been a notable proliferation of innovative educational technologies, including those that offer an immersive experience, within the field of education. As indicated in the *2019 Augmented and Virtual Reality Survey Report*, the education sector is the primary investor in the advancement of the VR and AR industry, particularly in light of the anticipated integration of immersive technologies across all levels of education and the subsequent training of future citizens. Experts anticipate that by 2025, virtual, augmented, and mixed reality will have reached a level of ubiquity comparable to that of mobile devices [5].

One of the primary domains of digital transformation in European countries is the digitization of educational systems and the integration of novel educational technologies into the educational process. These endeavors are bolstered by governmental support and disseminated through information portals. In the United Kingdom, for instance, the UKAuthority portal [6] serves as a repository for research, exemplary practices, and innovations in the deployment of technologies for the provision of contemporary public services that align with the needs of the public sector and the citizens it serves.

UKAuthority engages in a collaborative endeavour with JISC (Joint Information Systems Committee), a non-profit entity within the United Kingdom that facilitates the provision of network and IT services, as well as digital resources, to support the operations of higher education institutions and research initiatives pertaining to emerging technologies [6, 7]. As evidenced by the JISC survey, the majority of higher education and postgraduate institutions in the country (101 respondents) have expressed interest in the use of augmented and virtual reality. Of these institutions, 82% (mostly representatives of higher education institutions) have indicated interest in the use of immersive technologies, with 49% describing their level of interest as *very high*. These institutions have cited the potential for immersive technologies to enhance the educational process by providing more opportunities to acquire knowledge on a topic than the traditional method. Consequently, 96% of universities and 79% of colleges are currently employing AR and VR for research purposes to a significant extent. In the majority of cases (58% of universities and 43% of colleges), these technologies are utilized in a single department or faculty. Some educational institutions employ blended learning models in multiple departments (9% of universities and 21% of colleges). The survey also identified the primary obstacles to the pervasive integration of VR and AR in education, namely the high costs, lack of dedicated support and expertise, and the requisite knowledge of educators. Additionally, the survey revealed that a greater number of organizations are exploring the use of virtual reality (VR) than augmented reality (AR), with applications in healthcare and medicine, as well as engineering and technology [6].

In light of the considerable prevalence and integration of immersive technologies in contemporary educational settings, which foster a proclivity for digital citizenship among the current generation of students, international organizations are actively engaged in the implementation and promotion of pertinent educational initiatives. The Erasmus+ programme, with the support of the European Union, is implementing the ImTech4Ed (Immersive Technologies for Education) educational project, which involves researchers, teachers and students from universities in Germany, Greece and Cyprus. The primary objective of the project is to facilitate interdisciplinary international collaboration for the advancement of immersive technologies and their subsequent integration into the educational process at various levels of education [8].

As part of this project, the Charming Network (European Training Network for Chemical Engineering Immersive Learning) was established with the objective of developing a theoretical framework, concrete

models, and methodological recommendations for the implementation of immersive learning in science and technology. Additionally, the Network aims to facilitate the application of these approaches in academic settings, including schools and higher education institutions, as well as in industry, particularly in the field of chemistry and chemical engineering [9].

The advancement and integration of immersive technologies into the educational sphere is contingent upon the collaborative endeavours of educators, scientists, IT professionals, and industry representatives. These individuals have collectively developed virtual reality and videoconferencing platforms, including Edify (<https://www.edify.ac/>) and XR ACADEMIA (<https://www.xracademia.com/>). The current focus of scientific conferences and research results is on trends related to augmented reality, virtual reality, mixed reality, data visualization, and artificial intelligence [10], and their potential impact on education, innovative companies, and the research environment.

It is crucial to examine and evaluate foreign experiences in this field in order to facilitate the advancement and integration of immersive educational technologies in Bulgarian higher education.

3. Current Immersive Education Trends

Immersive education provides learners with opportunities to engage with both physical and virtual environments in ways that enhance their perception and interaction with these environments.

Personalized Learning Experiences

In the contemporary educational context, the primary benefit of educational technology is its capacity to facilitate personalized learning. Adaptive learning platforms that employ data analytics and artificial intelligence are designed to tailor learning to the specific needs, preferences, and learning styles of individual students [11]. By providing learners with bespoke learning pathways and targeted feedback, these platforms facilitate independent learning and enable students to optimise their academic potential.

Enhancing Student Engagement

The use of interactive digital learning tools and games has been demonstrated to enhance students' engagement with the learning process, encouraging active participation. Virtual simulations, AR and VR experiences facilitate immersive learning, enabling the realisation of abstract concepts and fostering deeper understanding. The integration of technology in the creation of engaging and interactive learning environments has been shown to boost student motivation, participation, and retention of course material [12].

Access to High-Quality Educational Resources

The advent of the internet has transformed the landscape of educational resources, facilitating unprecedented access to a vast array of information and materials for students and educators across the globe. Open educational resources (OER), including digital textbooks, videos, and online courses, offer cost-effective alternatives to traditional learning materials while promoting equitable access to education. Moreover, online databases and digital libraries provide students and educators with access to a wealth of scholarly research and educational content, enhancing the learning experience and expanding opportunities for academic exploration [13].

Facilitating Collaborative Learning

The advent of digital technologies has opened up new avenues for enhanced collaboration and expedited communication between educators and learners. These technologies, by virtue of their ability to transcend spatial limitations, have the potential to cultivate a global learning community. Online collaborative tools,

including video conferencing, discussion forums, and shared document platforms, facilitate peer-to-peer collaboration, group projects, and virtual teamwork. The promotion of collaboration and knowledge sharing through technology enhances social learning experiences and prepares students for success in a digital, interconnected world. The empowerment of educators through data-driven insights Learning management systems (LMS) and educational analytics tools provide educators with valuable data insights into student progress, engagement, and performance [14]. By analyzing learning analytics and assessment data, educators can identify areas for improvement, track student achievement, and tailor instruction to address individual learning needs. The implementation of evidence-based teaching strategies, optimization of curriculum design, and improvement of learning outcomes for all students can be achieved through data-driven decision-making.

Addressing Equity and Inclusion

The potential of technology to bridge the digital divide and promote inclusivity in education is significant. Flexible learning opportunities for diverse learners can be provided by mobile learning technologies, remote learning platforms, and online educational resources. These offer flexibility and accessibility for students with disabilities, those from disadvantaged backgrounds, and those in remote or underserved communities [15]. Ensuring equitable access to technology and digital resources allows educators to create more inclusive learning environments and empower all students to succeed academically.

Cultivating Digital Literacy and 21st-Century Skills

The integration of technology in education has been demonstrated to enhance subject-specific knowledge while simultaneously cultivating essential digital literacy and 21st-century skills. As students interact with various digital tools and platforms, they develop critical thinking, problem-solving, and information literacy skills that are necessary for success in today's digital age. Furthermore, collaboration on digital platforms fosters communication, teamwork, and adaptability, which are increasingly valued in the workplace [16]. By incorporating technology into the learning process, educators empower students to become proficient digital citizens who are equipped to navigate.

Fostering Lifelong Learning and Growth

The application of technology in the field of education has the potential to extend beyond the traditional classroom setting, thereby creating opportunities for lifelong learning and professional development. Online courses, webinars, and virtual workshops provide educators and professionals with access to cutting-edge research, best practices, and skill-building opportunities [14]. Through self-paced online learning platforms and virtual communities of practice, educators can continuously expand their knowledge, enhance their skills and practices in education. By fostering a culture of lifelong learning and professional growth, technology transforms education into a dynamic and collaborative journey of ongoing discovery and development.

Leveraging Artificial Intelligence for Personalized Instruction

Artificial intelligence (AI) has the potential to transform the landscape of personalized instruction and student support. AI-powered tutoring systems and intelligent educational assistants analyze student data and learning patterns to deliver targeted interventions, adaptive feedback, and personalized learning pathways [18]. By employing natural language processing and machine learning algorithms, these AI systems can engage students in meaningful interactions, diagnose learning gaps, and provide tailored support in real time. By harnessing the power of AI for personalized instruction, educators can optimize learning outcomes, increase student engagement, and unlock the full potential of every learner.

Promoting Global Citizenship and Cultural Understanding

The use of technology in education facilitates cross-cultural exchange and global collaboration, which in turn promote greater cultural understanding and appreciation among students. Virtual exchange programs, international partnerships, and online collaborative projects facilitate connections between students from disparate countries and cultures, thereby fostering intercultural dialogue, empathy, and global citizenship. Through virtual cultural exchanges, students gain firsthand insights into diverse perspectives, traditions, and worldviews, which prepare them to flourish in an interconnected and culturally diverse society [19]. By leveraging technology to promote global awareness and cross-cultural competence, educators cultivate students' capacity to navigate global challenges and contribute constructively to a multicultural world.

4. Conclusion

Scholars are exploring the application of digital technologies in education from overseas [20]. From personalized learning experiences and enhanced student engagement to access to high-quality educational resources and data-driven insights, digital technology has the potential to transform education and create new opportunities for students and educators alike. By embracing emerging technologies, leveraging digital tools, and fostering innovation in education, higher education institutions can ensure that learners are equipped with the requisite skills, knowledge, and competencies to thrive in a rapidly changing world.

Integrating immersive technology into higher education curricula facilitates the delivery of a modern, dynamic and engaging learning ecosystem that meets the digital needs and preferences of today's students. The use of technology in higher education enables institutions to provide personalized instruction tailored to each student's unique learning style and pace. This can be achieved through a variety of digital tools, including interactive online platforms, virtual classrooms, and immersive learning experiences. In addition, immersive technology can be used to increase student engagement and collaboration both inside and outside the classroom. This can be done through the use of multimedia tools, virtual group projects, and online discussion forums that allow students to actively participate in their learning process.

Acknowledge

The authors acknowledge with gratitude funding provided by the Bulgarian National Research Fund under administrative contract KP-06-H65/5 of 12.12.2022.

References

1. Digital Single Market Strategy. European Commission, official website. (Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/europe-2020-strategy>)
2. Digital Learning and ICT in Education. European Commission, official website. (Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitallearning-ict-education>)
3. Digital Education Action Plan. (Available at: <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A22%3AFIN>)
4. Decision of the European Parliament and of the Council establishing the 2030 Policy Programme "Path to the Digital Decade" Brussels,
5. Industry insights into the future of immersive technology. 2019 Augmented and Virtual Reality Survey Report. Perkins Coie LLP and the XR Association, Vol.3, (Available at: <https://www.perkinscoie.com/images/content/2/1/v4/218679/2019-VRAR-Survey-Digital-v1.pdf>)
6. UKAuthority. (Available at: <https://www.ukauthority.com>)
7. Joint Information Systems Committee. (Available at: <https://www.jisc.ac.uk>)

8. ImTech4Ed. (Available at: <https://imtech4ed.eu>)
9. Charming. (Available at: <https://charming-etn.eu/2021/04/22/immersive-tools-for-teaching-and-training-in-a-science-and-technology-environment-first-charming-policy-brief>)
10. Milev, P. (2023). The Role of Data Visualization in Enhancing Textual Analysis. *Trakia Journal of Sciences*, 21(1), 248-253.
11. Hrynevych, L., Morze, N., Vember, V., & Boiko, M. (2021). Use of digital tools as a component of STEM education ecosystem. *Educational Technology Quarterly*, (1), 1-22.
12. Väljataga, T., Poom-Valickis, K., Rumma, K., & Aus, K. (2020). Transforming higher education learning ecosystem: Teachers' perspective. *Interaction Design and Architecture (s) Journal*, 46(46), 47-69.
13. Dede, C., Grotzer, T. A., Kamarainen, A., & Metcalf, S. (2017). EcoXPT: Designing for deeper learning through experimentation in an immersive virtual ecosystem. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 166-178.
14. Mangina, E. (2017). 3D learning objects for augmented/virtual reality educational ecosystems. In *2017 23rd International Conference on virtual system & Multimedia (VSMM)* (pp. 1-6). IEEE.
15. Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*, 25(3), 835-861.
16. Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J. P. (2021). Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(5), 2412.
17. Kaur, D.P., Kumar, A., Dutta, R. & Malhotra, S. (2022) The role of interactive and immersive technologies in higher education: A survey. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(2), pp.79-86.
18. Milev, P., & Tabov, Y. (2023). From Unstructured Data to Insights: Understanding the Role of ChatGPT in the Rising Trend of AI Chatbots in Web Publications. *Godishnik na UNSS*, (1), 17-29.
19. Kim, K. J., & Bonk, C. J. (2002). Cross-cultural comparisons of online collaboration. *Journal of computer-mediated communication*, 8(1), JCMC814.
20. Dimitrov, K. (2023). A debate about emerging immersive technologies in the context of “higher education 4.0”. *Trakia Journal of Sciences*, 21(1), 242-247.

Предизвикателства пред утилизацията на данните във Финтех

Fintech Data Utilization Challenges

Десислав Данов¹

Абстракт

Развитието на финтех през последните няколко десетилетия предлага многобройни възможности за ориентирани към потребителите финансови решения. В същото време те създават невиджани досега предизвикателства и необозрими заплахи, произтичащи от двупластовата структура на Fintech бизнеса: финансова и технологична, които изискват драстично нов подход към регулаторната и надзорната дейност. Един такъв критичен въпрос е обработката, управлението и утилизацията на данни, което е от решаващо значение за осигуряване благосъстоянието на потребителите на Fintech. Настоящата статия се аргументира в полза на това да се разглежда сериозно този въпрос и да се проучи структуриран подход към него под формата на „обратни инкубатори“ – специализирани структури за последващо и организирано ликвидиране на финтех компании, като същевременно се запазват техните продукти и агрегирани данни.

Abstract

Fintech developments during the last several decades offer multifold opportunities for consumer-centric financial solutions. In the same time they create never seen before challenges and unfathomable threats, stemming from the two-layered structure of the Fintech business: financial and technological. These require drastically new approach towards regulatory and supervisory activity. One such critical issue is handling, management and data utilization, which is crucial for assuring the well-being of the Fintech consumers. Present paper argues in favour of taking seriously this matter and exploring a structured approach towards in in form of “Reverse incubators” – specialized facilities for consequential and orderly dissolution of Fintech companies while preserving their products and aggregated data structures.

Ключови думи: Fintech, старт-ъпи, големи данни, право на ЕС, GDPR

JEL: O3

Увод

Появилата се през последните няколко десетилетия екосистема от стартиращи компании (стартъпи) в областта на Финтех създаде цяла палитра от проблеми и въпроси, особено по отношение защитата на потребителите. Те са свързани предимно със страничните обществени ефекти, които възникват в резултат използваните нови технологии и бизнес-модели. Настоящата разработка се концентрира основно върху управлението и утилизацията на данни и как това влияе върху защитата на личния живот на обикновения потребител. Съществуващият модел за възникване и развитие на стартъпи

¹ Докторант, катедра “Управление”, Факултет “Управление и администрация”, УНСС, e-mail: desislav.danov@unwe.bg

следва до голяма степен траектория, предварително зададена от определен брой фактори. Сред тях са: в коя индустрия ще се работи, какви са източниците на финансиране, в коя област ще бъде основния фокус и други подобни. Може да се приеме, че „стартъп културата“ до голяма степен е повлияна от моделите на дейност, създадени в САЩ и основно в „Силициевата долина“. Стартиращите компании по цял свят копират в значителна степен тези модели като само им добавят локален привкус. Това позволява стартъпите да бъдат сравнявани лесно по основни параметри, независимо къде са основани и оперират. От определена гледна точка това е полезно, доколкото прави тези икономически агенти предвидими и конвертируеми. Един стартъп от Азия може лесно да се премести в друга точка на света, където инвеститорите ще срещнат познатата им метрика и резултати. В същото време обаче, това структурно сходство влияе върху устойчивостта на компанията по отношение на променящата се среда и макроикономически шокове. Принципно всяка стартираща компания е силно уязвима по отношение на негативни външни влияния, но фактът че тези дружества са „отляти в един и същ калъп“ не оставя място за съмнение, че те биха реагирали сходно на сходни проблеми, създавайки един вид „реверберация“. Този феномен е доста проблематичен, особено в управлението на данни и защитата на потребителите. Дори в спокойни времена стартъпите фалират. Това може да се дължи на невъзможността им да създадат жизнеспособен продукт. Може да се дължи и на обикновен лош късмет. Преминаването на стартираща компания от един към друг етап на своето развитие зависи много повече от външни фактори, отколкото от мениджърските умения на нейните управляващи. Неблагоприятен момент в индустрията или невъзможност да се осигури последващо финансиране, могат само да влошат допълнително нейната позиция и да доведат до последващо разпадане, а с него и до изчезването на един потенциално ценен продукт. Но може би най-важен фактор за неуспеха е недоразвитата индустриална среда около злополучната стартираща компания. Има само ограничен брой примери за добре развити и възприемчиви към стартъпите екосистеми, които са в състояние да намерят място за всяка „гениална идея“. Всички останали случаи страдат от определена неефективност при възприемане на иновативни продукти или услуги. Този специфичен момент е особено опасен в областта на Финтех. Докато други стартъпи разработват продукти чрез размесване и преосмисляне на физически и интелектуални характеристики, то Финтех компаниите, в голяма част от случаите, разчитат на извличане на добавена стойност от съществуващи бизнес процеси и масиви от данни, разработвайки иновативни модели за тяхното използване. В общия случай иновациите са намиране на нови пътища за използване и преосмисляне на съществуваща информация. Това поставя сравнително нисък праг за влизане във Финтех индустрията. Стартиране на компания понякога изисква единствено екип от предприемачи и незначителна начална инвестиция. За съжаление, това е свързано и с негативни ефекти, които, ако бъдат екстернализирани, могат да създадат различни негативни сценарии. Те със сигурност заслужават внимание доколкото са обхванати и в пар.85 от Рецитала на GDPR¹.

Състояние на въпроса

За начало следва да се отбележи, че управлението на данни не уникален проблем, срещан само при стартъпи в областта на Финтех. И утвърдени компании не са имунизирани от трудности в тази посока. Поредица от пробиви на сигурността² подсказват за значителни проблеми, особено в

¹ Нарушаването на сигурността на лични данни може, ако не бъде овладяно по подходящ и навременен начин, да доведе до физически, материални или нематериални вреди за физическите лица, като загуба на контрол върху личните им данни или ограничаване на правата им, дискриминация, кражба на самоличност или измама с фалшива самоличност, финансови загуби, неразрешено премахване на псевдонимизацията, нахърняване на репутацията, нарушаване на поверителността на лични данни, защитени от професионална тайна, или всякакви други значителни икономически или социални неблагоприятни последствия за засегнатите физически лица.

² <https://blog.barkly.com/biggest-data-breaches-2018-so-far>

гранични случаи, когато загубата на данни се дължи на комбинация от небрежност и лоши вътрешни практики¹. Утежняващ ситуацията е фактът, че вниманието на индустрията и другите пазарни участници е насочено основно към фазата на „инициализация на стартъпите“. Това обхваща няколко ясно обособени етапа: развитие на финансиращи структури, търсене на предприемачи, създаване на инкубатори и акселератори. На по-късна фаза се предполага, че създаваните стартъпи, ще продължат „по нагоре по стълбицата“ влизайки в портфейл на венчъркапиталов фонд и последваща реализация при още по-голям инвеститор или чрез листване на борса. Това е идеалният сценарий, който обаче рядко се случва. На пръсти се броят компаниите, които преживяват инкубационната фаза. След акселератор остават само 1 от 10 млади компании², като някои акселератори имат дори по-високи нива на “смъртност”. Това поставя въпроса: **Какво се случва когато стартъпите умрат?** Какво се случва с тяхната продукция и с не по-малко ценните данни, които са обработвали?

Проблемът

Стартиращите компании са уязвими в много аспекти на своята дейност. Това е особено валидно, когато зависят единствено от венчър капитал, свързан с постигане на определени, предварително дефинирани параметри. Финтех компаниите развиват предимно невеществени продукти на интелектуалната собственост. Те се отличават с иновативен подход в боравене със съществуващи данни и информация. Отличават се също и с бързото натрупване на нови данни, като за пример могат да послужат транзакционните данни или данни, получавани от продукти на „Интернет на нещата“³, биометрични и други данни. И е основният въпрос: **Какво се случва когато Финтех стартъп фалира?** Обичайната логика диктува, че нещата преминават към процедура по несъстоятелност по закона на място на регистрация. Друга част от отговора е насочена към процедурата по ликвидирание на фирмените активи и удовлетворяване на кредиторите. Но това не винаги е възможно. Дължи се на факта, че в голямата си част процедурите по несъстоятелност са разработвани през XVIII и XIX век, когато профилът на индустриалния живот е бил доста по-различен, а предприемачеството е имало различен характер. Днес нещата са различни. Предприемачите разполагат средно с 24 до 36 месеца корпоративен живот. Самите стартъпи често имат минимални или почти никакви активи, а тяхната продукция в основната си част е нематериална / интелектуална собственост като крайните продукти не могат лесно да бъдат използвани повторно (ако въобще могат). Паралелно с това могат да бъдат силно „токсични“. Докато в други области, продукцията поне частично е овеществена, то в няколко отрасли, сред които и Финтех, голяма част от новодошлите разчитат на използването на данни. Тези стартъпи обработват по иновативен начин големи масиви от информация. Те създават нови и преподреждат съществуващи модели за структуриране на данни като се стремят да извлекат максимума от дигиталния отпечатък на своите клиенти. Това води до поне два от страничните ефекти, които бяха вече споменати. На първо място - сравнително лесното влизане на Финтех пазара и на второ място - създаването на продукция, базирана основно на преработена бизнес логика. Стойността на иновативните продукти и услуги е част от съответната иновация, която може да получи най-разнообразни форми. Общото между всички тях е, че в ядрото се съдържа ценна лична информация или информация, която може да увреди интересите на създалия я потребител. Не е трудно да си представим здравни данни, съчетани с данни от работното досие и кредитната и

¹ https://www.businessinsider.com/western-countries-send-servers-full-of-sensitive-information-to-foreign-countries-2018-12?utm_source=copy-link&utm_medium=referral&utm_content=topbar&utm_term=desktop

² <http://fortune.com/2014/09/25/why-startups-fail-according-to-their-founders/>

³ Интернет на нещата (Internet of things, IoT) - мрежа от физически устройства, превозни средства, уреди и други физически обекти, които са свързани със сензори, софтуер и мрежова свързаност, която им позволява да събират и обменят данни

платежна история, създаващи точен и гранулиран потребителски профил. Нещата стават още по-сложни ако се включи биологична, генетична или друга чувствителна информация.

Правна рамка

Защитата срещу подобни негативни сценарии едновременно може да бъде определена като налична и липсваща. Основно тя идва по линия на Общия регламент относно защита на личните данни - GDPR на ниво на европейското право, паралелно с определени инициативи на национално ниво. Независимо, че GDPR е „*мощно средство за ... защита на физическите лица по отношение обработването на личните им данни...*”¹, то е насочено към жизнеспособните компании – онези, при които са налице обичайните операционни параметри. Този фокус създава впечатление за високо ниво на защита. Едновременно с това, защитният ефект намалява по отношение на компании в ситуация на стрес - онези, приближаващи края на своя жизнен и бизнес цикъл. Може със сигурност да се отбележи, че сериозните регулаторни мерки, съчетани с тежки санкции, не биха имали голям ефект спрямо един умиращ икономически субект. Особено такъв, който от самото си начало е бил поставен в режим на облекчени изисквания за защита на лични данни, съгласно пар.13 от Рецитала на GDPR (малко Финтех стартапи имат повече от 250 служители в началото на своята дейност). Наистина Регламентът задължава всички необходими данни: „*...да не бъдат пазени по-дълго от нужното...*”². Независимо от това, изпълнението на това предписание зависи повече от вътрешните добри практики, които до голяма степен все още липсват във Финтех индустрията. По отношение на определени категории лични данни, каквито са например здравните данни, се предполага дори засилена защита, съгласно пар. 53 от Рецитала на GDPR, но това не променя много цялостната картина.

Когато се погледне националното законодателство, може да се отбележи, че съществуващата рамка за работа със стартиращи компании има два основни елемента. На първо място тя е видимо некохерентна и белязана от национален подход³. На второ - самият фокус на законодателството в тази област е насочен към намаляване на съществуващите тежести, създавани от действащата правна инфраструктура. Добър пример в тази посока е италианския „Стартър акт“, който според оценките на OECD е насочен: „*да създава растеж, развива технологичния прогрес и създава по-иновативна бизнес среда*”⁴ Това скорошно законодателно решение задава специфична рамка за стартиращите компании като суспендира определен брой регулаторни, политически и правни изисквания, приложими към “нормалните” икономически агенти. Друг подобен пример е австрийският Neugründungs-Förderungsgesetz (NeuFöG), който е още по-ограничен в своя обхват, като само намалява данъците и социалноосигурителните плащания за предприемачи в началото на своята кариера. Подобен “облекчаващ” подход е следван и в други държави от ЕС. Законодателна уредба за цялостната дейността на стартапи на практика няма. Самият регулаторен подход към тях е да бъдат причислени към някоя категория традиционни поднадзорни лица. Дори „регулаторните пясъчници”⁵, създадени от някои национални надзорни органи, се занимават основно със създаване на подходящи условия за работа, но по-малко със самата работа и нейните резултати. Финтех индустрията, от своя страна, е прекалено млада за да изгради стандартизиран подход към тези въпроси. Още по-трудно е създаването на “най-добри практики” от самите пазарни участници,

¹ Общ регламент относно защита на личните данни, пар.1

² *ibid.*,p.39

³ <https://observatory.mappingtheinternet.eu/page/startups>

⁴ The evaluation of the Italian “START-UP ACT”, OECD science, technology and industry policy papers, September 2018 No. 54

⁵ Пясъчникът е съоръжение, което обединява регулатори, компании и технологични експерти, за да тестват иновативни решения и да идентифицират пречките, които възникват при внедряването им.

доколкото те са много повече загрижени за пазарната приложимост на своите продукти отколкото за външните ефекти на тяхното приложение. Както вече се спомена, надзорната практика пък е търсенето най-малкото общо кратко между настоящите финансови и новите Финтех услуги чрез използване на съществуващия инструментариум. Това отново оставя множество бели петна, особено в тези места, където Финтех дейностите излизат извън рамките на традиционните класически финанси.

Възможно решение

Подобна картина предполага развитието и прилагането на радикално нов подход към защитата обработката и утилизацията на личните данни и информация. Дори GDPR признава в пар. 89 неефективността на съществуващата правна среда¹. Развитието на едно иновативно решение на поставените до тук проблеми може да бъде използвано не само при стартъпи от Финтех индустрията, но и при множество други, доколкото вече беше споменато, че те споделят сходни бизнес характеристики. На второ място, защитата на данните и информация не е задължително да бъде единствена цел. Специфичният интелектуален продукт, развит от една проблемна Финтех компания, също може да заслужава внимание. Той би могъл да заслужава запазване не само заради данните, съдържащи се в него. Имайки предвид всичко това, може да се мисли за създаване на определени насоки на ниво ЕС, фокусирани върху утилизация на данни, в унисон с написаното в пар. 98 GDPR: *“Асоциации или други организации, представляващи категории от контролери или процесори на данни следва да бъдат насърчавани да изработват кодекси за поведение в рамките на този Регламент, така щото да способстват неговото ефективно приложение, вземайки предвид специфичните характеристики на дейността, извършвана в определени сектори и специфичните нужди на микро-, малките и средни предприятия.”* Този набор от правила може да бъде под формата на мерки по прилагане, базирани на **“правото да бъдеш забравен”** както е дефинирано в пар. 65 и 66 от Рецитала и развито по насетне в чл.17 от основния текст на GDPR. Тези правила трябва да бъдат едновременно стриктни по отношение на основната си цел и заедно с това гъвкави за да осигурят необходимата свобода да изпробване на различни технологични решения и подходи. На второ място, може да бъде изработен базов модел за работа с данни, който да се прилага в рамките на целия ЕС във всички случаи, когато не е икономически целесъобразно създаването на собствени модели. На трето място, използването, утилизирането и унищожаването на данни трябва да бъде развивано чрез създаване на структури за целта. Те могат да функционират самостоятелно или в рамките на някакви сертификационни институции, които гарантират използването на **„най-добри практики“** при работа с данни от Финтех стартъпите. Подобни цели съвпадат и с изискването на пар.79 от GDPR за: *“...ясно разпределение на отговорностите съгласно този регламент...”*.

Възможности

а) „Реверсивен инкубатор“

Едно възможно решение в тази посока е създаването на организационна структура, работеща като един вид **“РЕВЕРСИВЕН ИНКУБАТОР”**. Терминът по никакъв начин не задължава и авторът го

¹ В Директива 95/46/ЕО се предвижда общо задължение за уведомяване на надзорните органи относно обработването на лични данни. Това задължение създава административна и финансова тежест и невинаги е допринасяло за подобряването на защитата на личните данни. Ето защо такива неправещи разграничения общи задължения за уведомяване следва да бъдат премахнати и заменени с ефективни процедури и механизми, които да са насочени към онези видове операции по обработване, които има вероятност да доведат до висок риск за правата и свободите на физическите лица поради своето естество, обхват, контекст и цели. Такива могат да бъдат операциите по обработване, които по-конкретно включват използването на нови технологии или представляват нов вид технологии и при които преди това от администратора не е извършвана оценка на въздействието върху защитата на данните или които стават необходими предвид времето, изминало от първоначалното обработване.

използва единствено за целите на настоящата разработка той се използва и в други области, но без фиксирано значение. В тесен смисъл тази структура би могла да бъде един вид склад за данни, където продукцията на проблемните стартъпи, може да бъде сигурно събрана и поддържана за определен период. Това би дало отговор и на въпроса за **“отговорността на контролора”** каквато е дефинирана в чл.24 от GDPR и се носи от съответната Финтех компания. Паралелно с това подходът би бил полезен и поне в няколко други посоки. Първо, би спомогнал „реверсивният инкубатор“ да поддържа структурирани всичките резултати на ликвидирания стартъпи като по този начин се намали загубата на ресурси за “преоткриване“ на Финтех решения. На следващо място, всички технологични решения, независимо от тяхната текуща употребимост, могат да представляват интерес за някоя трета страна, която иска да ги използва и продължи тяхното развитие. Ако те са складираны сигурно в подобен „реверсивен инкубатор“, това би позволило предоставянето на контролиран достъп срещу съответното заплащане. Този подход би запазил онези достижения, които може да са станали жертва на неблагоприятни обстоятелства. Заедно с всичко гореизложено, подобен структуриран подход при утилизацията на данни, генерирани и използвани от една изчезваща компания, ще гарантира определено ниво на сигурност и защита на потребителите. Един информационен масив би бил успешно съхраняван и съответно унищожен според предварително дефинирани процедури в съответствие с **“най-добрите практики”**. Не трябва да се отива много далеч за да се открият подобни модели за работа с данни. Достатъчно е да се отбележи, че всички технологични гиганти имат стриктни и структурирани политики по темата. Друга важна черта на подобен “реверсивен инкубатор” е неговия обществен ефект и ефекта му върху трудовия пазар. Наместо да се уволняват недоволни служители на Финтех компанията в последния момент на нейното съществуване, подобен „реверсивен инкубатор“ може да подслони обреченото дружество за определен период от време. Той ще се погрижи за правилното му закриване, а също и за мотивиране на работната сила да започне навременно търсене на нови трудови възможности покрай текущата си работа. Така вероятността от неправомерни действия на ядосани служители се свежда до минимум.

б) Регулаторно значение

Когато се третира запазването на данните на Финтех стартъпи, един от работещите подходи може да бъде и създаването на регулаторна рамка, комбинирана с определени индустриални стандарти, широко възприети от участниците на пазара – организации събиращи, обработващи, съхраняващи и утилизирани данни и информационни масиви. Регулациите следва да приключат със съществуващия в момента силов подход, както на ниво ЕС така и на ниво национални надзорни органи, доколкото той въздейства негативно и допуска възможности за регулаторен арбитраж. Финтех индустрията създава често хибридни решения, засягащи различни финансови сектори от съществуващата финансова таксономия. Подходът на две нива е важен поне по няколко причини - самата структура на Финтех, в която лесно се откриват двата отделни слоя: технологичен и социален. В определени случаи социалният слой може да не бъде ясно отчетлив, но той е там и е свързан с цялостното поведение на съответния стартъп. Тази двуслойна структура може да бъде отразена единствено посредством двуслоен подход в регулациите. Твърдият надзор трябва да действа като един вид непробиваема стена по отношение използването на данни и тяхната утилизация. Под този минимален праг не трябва да има възможност за преминаване. Горната част на този своеобразен „регулаторен сандвич“ следва да бъде разработена от самите участници на Финтех пазара. Те трябва да създадат собствена рамка, която да се следва от отговорните пазарни участници. Този горен слой от една страна ще бъде адекватен на бързо променящите се пазарни и технологични условия. От друга - ще бъде оформян от нуждите на потребителите и индустрията като по този начин се избягва късоглед или пристрастен подход.

Заклучение

В заключение трябва да се подчертае, че на всички въпроси, поставяни от Финтех индустрията, не може да се отговори адекватно като се използва съществуващия двуполусен модел на Индустрия срещу Регулатори. Финтех индустрията следва да се разглежда през призмата на съвместни действия между новите пазарни субекти, регулаторите и обществото като цяло. Тя създава изобилие от клиенто-центрични услуги, в която потребителят следва да има истинско централно място. В този смисъл, организираните потребителски групи биха постигали значително по-адекватни резултати в решаване на проблеми, свързани с Финтех, от ангажирането на съществуващия наказателен инструментариум.

References

1. REGULATION (EU) 2016/679 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC
2. OECD science, technology and industry policy papers, September 2018 No. 54

Супер приложения (super apps) и генериране на синергии – управленски стратегически и финансови измерения

Super Apps and Synergies Generation – Strategic and Financial Management Implications

Цветомир Цанов¹

Абстракт

Супер приложенията са относително нов феномен в условията на все по-всеобхватна дигитализация на икономиката. Макар да са широко използвани предимно в страни от Азия, характеристиките на super apps ги правят атрактивен инструмент за експанзия и за водещи глобални технологични компании. Целта на настоящата разработка е да бъдат идентифицирани параметри и източници на възможни синергии при лансиране на супер приложения, в т.ч. в резултат от корпоративна консолидация с разработващи ги компании. В тази връзка се констатира, че синергията не се ограничава единствено до традиционно познати финансови измерения. Ключови в случая се оказват и показатели като активни месечно потребители (MAU), разходите по привличане на клиенти (CAC), които се отразяват върху генерирането на приходи от продажби, но и върху параметри на ефективността и рентабилността.

Abstract

Super apps are a relatively new phenomenon in the context of ubiquitous digitalization of the economy. Although widely used mainly in Asia, their characteristics make them an attractive tool for expansion for leading technology companies worldwide as well. The purpose of the current paper is to identify parameters and sources of potential synergies when launching super apps, including through corporate consolidation via mergers and acquisitions. An important finding in this respect is that synergy is not limited only to traditional financial dimensions. Among the crucial factors in this regard are ensuring an increase in monthly active users (MAU) in line with considering customer acquisition costs (CAC), that in combination are affecting not only recurring revenue generation, but also important parameters of efficiency and profitability.

Ключови думи: супер приложения, генериране на синергии, придобивания на технологични компании

JEL: G34, L20, M15, O32

Въведение

Навлизането на супер приложения е актуален феномен в контекста на дигитализация на икономиката, който би могъл да има трансформационен ефект по отношение на достъпа до набор от различни услуги, използвайки цифрови технологии. В този смисъл *super apps* са предпоставка и за адаптиране на бизнес модела на редица технологични компании. Независимо че пионери в това отношение са базирани в Азия популярни дигитални платформи, успехът на начинанието поражда интерес и в останалата част от света. През последните години редица технологични гиганти прибягват до

¹ Главен асистент, д-р. Катедра „Международни икономически отношения и бизнес“, факултет „Международна икономика и политика“, УНСС, e-mail: tzanov@unwe.bg

подобна експанзия в рамките на дигиталните си екосистеми, в т.ч. чрез придобивания на компании, развиващи супер приложения. Логичен в тази връзка е изследователският въпрос – какви са ефектите от това за участващите компании. В този аспект в икономическата литература обикновено се анализират генерираните синергии, които в контекста на избраната проблематика, не се характеризират единствено с финансовите си измерения.

Цел на настоящия доклад е да бъдат идентифицирани параметри и източници на възможни синергии при лансиране на супер приложения, в т.ч. в резултат от корпоративна консолидация между разработващи ги компании.

С оглед естеството на избраната проблематика е възприето ограничение за извеждане на възможни синергии на основата на казусен подход – по примера на практиката на големи технологични компании.

Възникване и бизнес характеристики на супер приложенията

Супер приложенията осигуряват онлайн достъп до различни услуги през един вход (*digital one-stop shop*) в рамките на една дигитална екосистема. Това е различна концепция, в сравнение с много от широко използваните мобилни приложения, които функционират на принципа: една услуга в едно приложение. Целта на внедряването на супер приложенията е от един профил и посредством един и същ интерфейс потребителят да получава възможност да ползва комбинация от услуги онлайн (т.е. достъп до различни приложения), с тази специфика, че те биват предоставяни от една и съща група компании.

Макар първоначалното разпространение на супер приложения да се асоциира с примери от Азия, счита се, че терминът '*super app*' е използван за пръв път през 2010 г. от Майк Лазаридис, съосновател на компанията създала мобилните устройства *BlackBerry*. Смисълът, който Лазаридис влага е за „нов клас приложения“,¹ интегрирани с други платформи, в максимална степен удовлетворяващо разнообразните предпочитания на потребителите, които използват едно устройство за достъп, със съответния интерфейс.

Обикновено компаниите, които развиват супер приложения, стартират с определен тип услуга, която постепенно надграждат в различни направления, наричани *вертикали*.² Например приложението *WeChat* на китайската *Tencent* възниква на основата на създадената дигитална инфраструктура и съответната потребителска база на едноименната чат платформа, лансирана през 2011 г. През 2013 г. е добавена нова функционалност – дигитален портфейл, а през следващите години – мини приложения за поръчване на такси, доставка на храна, резервиране и покупка на билети (за кино, за влак и самолет), интегрирани са различни публични услуги (в т.ч. плащане на сметки, запазване на час за лекар и др.). В допълнение е добавено и офис приложение – за споделяне на документи, управление на проекти, комуникация в професионална среда (*WeChatWork*).³ Други примери на супер приложения, използвани в Азия, са на базираните в Индонезия – *Go-Jek* и в Сингапур – *Grab*, които диверсифицират услугите си за куриерски доставки и превоз с такива за цифрови разплащания. Различен е подходът на индийската *Paytm*, стартираше като финтех компания, специализирана в

¹ Вж. Представяне на Лазаридис на *Mobile World Congress* (10:33) :<<https://www.mobileworldlive.com/videos/mobile-world-congress-2010-keynotes-mike-lazaridis-president-co-ceo-rim/>> (Accessed: 2 Sep. 2024).

² В бизнес перспектива с термина „вертикал“ обикновено се обозначават различните групи продукти и/или услуги, които биват оферирани на определени пазари и/или към конкретно таргетираните групи потребители.

³ За по-подробна информация относно отделните приложения в *WeChat*, вж.

<<https://morethandigital.info/en/wechat-explained-understanding-the-chinese-super-app/>> (Accessed: 2 Sep. 2024).

извършване на парични трансфери, впоследствие добавила платформи за закупуване на билети и онлайн игри.

През последните години супер приложенията набират популярност и в САЩ, на европейския континент, в Австралия, в страни от Африка и Латинска Америка. За онагледяване компании като *Uber* комбинират предоставянето на услугите за споделено пътуване с доставка на храна (с лансирането на приложението *Uber Eats*). Добавени са и приложения *Uber Money* и *Uber Wallet*, които са интегрирани с *Apple Pay* и *Google Pay*. От ръководството на компанията констатираме как в кратки срокове (Constine, 2019) е постигнато удвояване на активните потребители на платформите ѝ на месец (*Monthly Active Users – MAU*).¹ По този начин се таргетира и изграждане на лоялността на потребителите, удължаващо периода, в който те ползват услугите на компанията (определящ т.нар. *lifetime value*), от своя страна съставляващо основен стратегически приоритет съобразно бизнес модела на *Uber*.

Супер приложения стартират и компании базирани в Европа. Такъв е примерът на шведската *Klarna*, която комбинира услуги по онлайн покупки на кредит (*Buy Now, Pay Later – BNPL*) от трети страни,² обработка на плащанията към доставчиците, управление на искове на онлайн магазини, физически доставки и връщане на стоки (Nunez, 2021). Опериращата преимуществено в страни от Източна Европа и базирана в Литва *Paysera*, специализирана в извършването на електронни платежни услуги, интегрира приложения за закупуване на билети за събития, за кредитиране, за инвестиране в злато и в недвижими имоти, за автоматизирано изпращане на пратки и др.³

Следва да се отбележи, че внедряването на супер приложения в Европейския съюз и САЩ може да е обект на ограничения, преди всичко от регулаторно естество. Това се отнася в частност до управлението на личните данни, както и до антитръстови разпоредби. Последното се отнася до процеса на одобряване на сделки по сливания и придобивания между компании, опериращи различни платформи, в процеса им на интеграция в едно супер приложение. Корпоративните консолидации обаче са удобен механизъм за създаване на супер приложение, имайки предвид изградените предпочитания на западните потребители да си служат с отделни приложения. Потребителските нагласи сами по себе си също могат да са фактор. Пример за това е резервираността на западния потребител относно споделянето на данни, свързани със семеен, здравен статус, лични финанси и друга чувствителна информация от персонално естество, което, обратно, като цяло не съставлява пречка за много от азиатските потребители (Deloitte, 2022). Не е без значение и това, че в рамките на Европа, САЩ и Канада, Австралия и други страни, супер приложенията могат да са релевантно стратегическо решение, по-скоро за големи технологични компании, доколкото в много ключови вертикали (в т.ч. P2P парични преводи, платформи за закупуване на билети, социални медии и др.) вече оперират наложили се на пазара компании. Освен наличие на съответни технологични ресурси, големите компании разполагат и с по-големи възможности за финансиране на придобивания, както и

¹ В цитираната публикация главната изпълнителна директорка на *Uber* използва еквивалентен на *MAU* термин – *MAPC (Monthly Active Platform Consumers)*. Ефектът на удвояване е постигнат в рамките на 5 години (*Uber Eats* стартира като услуга в Калифорния през 2014 г., през следващите години последователно е лансирано като приложение в Торонто, Лондон, Париж и други градове). За това способства и възможността *Uber Eats* да се използва като самостоятелно приложение.

² Това включва приложения за разплащане като *Google Pay* и *Apple Pay*, *BNPL* услугите на *PayPal*, както и други *BNPL* платформи като *Affirm*, *Afterpay*, *Sezzle* (опериращи в САЩ, Канада, Обединеното кралство, в Австралия и Нова Зеландия).

³ Повече информация за супер приложението на *Paysera*: <<https://www.paysera.bg/v2/bg-BG/blog/kakvo-e-super-prilojenie>> (Accessed: 30 Aug. 2024).

с по-голяма потребителска база, което предполага мултиплициране на ефекти от интегрирането на различни услуги на едно място.

Ключови характеристики на супер приложенията

Според представители на водещи консултантски компании (Deloitte, 2022) и такива, специализирани в разработване и популяризиране на онлайн приложения (Semenov & Snesar, 2023)¹ супер приложенията се отличават с няколко общи характеристики:

- ⇒ Популярна услуга в сърцевината на бизнес модела на компанията собственик на приложението – осигуряващо възможност за бързо разширяване на потребителската база.
- ⇒ Комбиниране на множество услуги, достъпни на едно място – важна предпоставка за устойчиво генериране на приходи в случая е наличието на услуги, предполагащи ежедневни интеракции. От друга страна за удобство на потребителя удачно техническо решение е осигуряване на достъп до услуги чрез мини приложения (*mini apps*) – представляващи олекотени програми, които не е необходимо да бъдат допълнително инсталирани, а са налични след първоначалната инсталация на супер приложението.
- ⇒ Един потребителски профил (*Single ID*) за достъп до екосистемата на супер приложението – по този начин потребителят превключва между различни услуги, без да се налага да се регистрира наново в отделни платформи.
- ⇒ Наличие на платформа за онлайн разплащания.

Що се отнася до източниците за генериране на приходи, компаниите собственици на супер приложения събират такси (при разплащания), комисиони (по правило от продавача – при продажба на стоки, хотелски резервации, продажба на билети и др.), могат да начисляват абонаментни такси на потребителите, както и типично да си осигуряват рекламни приходи от трети страни.

Предпоставки за генериране на синергии от супер приложенията

Генерирането на синергии е ключов довод за осъществяване на каквато и да е стратегическа инвестиция, в т.ч. стартиране на нов важен проект от компаниите. Това в случая се отнася и до лансирането на супер приложения, без оглед на това дали те са резултат от инвестиции в рамките на собствената компания и/или корпоративна група (съставляващо органичен растеж), или са следствие от интегриране на съществуващи приложения посредством придобивания на техните притежатели – съответни търговски дружества. В този смисъл логично оценката на произтичащите синергии предполага отчитане на релевантни параметри и ключови финансови показатели.

Същност на ефектите на синергия

В същността си в икономическата литература, но и в корпоративната практика, синергията обичайно се свързва с добавената стойност, генерирана при сливания и придобивания (*mergers & acquisitions – M&A*). С други думи, синергията в случая съставлява увеличението на стойността, получено при комбинирането на два или повече фирмени субекта в един, надвишаващо сумарната стойност, която би се поучила от сбора им поотделно. Това е и своеобразната „чудотворна съставка“, която е причината инвеститорите да заплащат съществени премии при придобивания на компании (Damodaran, 2005). Реално постигането на ефект на синергия е функция от резултатите в процеса на корпоративна интеграция спрямо стойността на трансакциите по M&A, отчитайки оценката на компаниите – въз основа на дисконтирани парични потоци (отразяващи оперативната печалба,

¹ Представители на компанията *Hey Innovations* базирана в Сейнт Питърсбърг, Флорида.

начислените амортизации, капиталови разходи, промени в оборотния капитал, цената на финансиране) и с оглед прогнозите относно перспективите им за развитие и растеж.

Традиционно синергиите при М&А се разглеждат в два аспекта – *оперативни* и *финансови*. Оперативните са относими към оперативната дейност на компаниите и най-общо отразяват по-големия потенциал за растеж (респективно изразяващ се в по-висок ръст на приходите от продажби) и оптимизацията на разходи (вследствие на икономии от мащаба, съкращаване на дублиращи се звена, трансфер на технологии и ноу-хау – позволяващи по-ефективни начини на работа и структуриране на дейността). Финансовите синергии от друга страна се отнасят до подобрени възможности за получаване на по-голямо дългово финансиране, по-ниска цена на привлечения капитал, потенциално минимизиране на данъчни задължения.¹

В редица публикации от последните години се изтъкват и други аспекти на синергия. Такава например е *информационната синергия*, произтичаща от акумулирането и споделянето на масиви от цифрови данни в процеса на сделки по М&А (Dubus & Legros, 2022). Това в частност може да е източник на конкурентни предимства при корпоративна консолидация между технологични компании. Други автори (Feldman & Hernandez, 2022) предлагат нова типологизация на възможните синергии, в т.ч. *релационна*, *мрежова* и *непазарна*. И трите вида синергии е възможно да произтичат от необвързано с договор взаимодействие с различни заинтересовани страни, което въпреки това да създава икономическа стойност (благодарение на капацитета за обмен на знания, установени бизнес практики, изграждането на взаимно доверие, които се разпростират в мрежите от партньорства на сливащите се фирми).² Така източници на синергия могат да са директни или индиректни интеракции на сътрудничество и с трети страни извън първоначалния кръг от контакти на фирмите (каквито например протичат в различни дигитални платформи). Това в крайна сметка може да повлияе на вътрешните синергии (резултат от комбинирането на вътрешни ресурси на фирмите) или на пазарни такива (най-общо подобряващи конкурентните позиции на фирмите на пазара). В обобщение, по смисъла на изложеното, описаните нови аспекти на синергия се характеризират със *стратегически* измерения.³ Те са такива и в контекста на коренна промяна на бизнес модели в условия на всеобхватна дигитализация в икономиката, наблюдавана през последните години, за което допринася и внедряването на супер приложения от редица технологични компании.

Параметри и източници за генериране на синергии от супер приложенията

В основата на генерирането на синергии от супер приложенията могат да бъдат открити различни източници, съответно изразявано в набор от параметри. За целите на настоящия доклад се идентифицират преди всичко такива, които се таргетират на приложното поле на финансовия мениджмънт на компаниите – осигуряващо ефективност на разходите, но и респективно обуславящо подобряване на рентабилността, в т.ч. в резултат от високия прираст в реализирани приходи от

¹ Синергията при М&А може да има и други измерения, напр. отразяващи ефикасността на мениджмънта и др. Тези аспекти са познати от първоначалната теоретична обосновка на ефекта на синергия (Bradley, Desai, Kim, 1983), които през годините са систематизирани в академичната литература в България (вж. Цанов, 2006, с. 247).

² За илюстриране на релационни синергии Фелдман и Хернандез посочват придобиването на *Gillette* от *Procter & Gamble (P&G)*, в резултат от което *P&G* възприемат системата от търговски стимули към дистрибутори и търговци на дребно, които придобитата компания е изградила в годините като своя основна бизнес практика.

³ Не на последно място те са такива и по смисъла на научната специализация на цитирани автори в текста. Фелдман и Хернандез например, са изследователи в областта на стратегическия мениджмънт и глобалните корпоративни стратегии в *Wharton School (University of Pennsylvania)* и публикуват в *Academy of Management Review*.

продажби. От друга страна, последното се характеризира и със стратегическите си измерения, доколкото реализирането на такива синергии настъпва вследствие разширеното пазарно присъствие на компаниите.

Както вече беше посочено, за компании лансиращи супер приложения, ключов параметър, който определя генерирането на приходи от продажби е броят на активните месечно потребители (*Monthly Active Users – MAU*). Това е в основата на устойчиво натрупване на повтарящи се месечни приходи (*Monthly Recurring Revenue – MRR*), които, съответно мултиплицирани на годишна база, съставляват монетарно изражение на оползотворяването на потенциала за растеж, вследствие от стартирането на супер приложение. Това логично е предпоставка за устойчивост на бизнес модела и в по-дългосрочен времеви хоризонт.

За онагледяване компании като *Uber* извеждат като основен акцент в периодичните си отчети (тримесечни и годишни) именно възприетият от тях аналог на показателя *MAU* – във вариант *MAPC* (*Monthly Active Platform Consumers*). Ако се проследи динамиката на този показател от края на 2020 г. насам – период, отразяващ началото на възстановяване от епидемията от COVID-19, но и редица значими придобивания на *Uber*, се забелязва значим прираст. За отбелязване е, че в началото на 2020 г. е финализирана сделката по придобиване от *Uber Technologies* на техния блискоизточен конкурент *Careem* – който по това време вече развива диверсифицирано портфолио от услуги, предлагани чрез *super app*.¹

Таблица 1: Активни потребители месечно (*MAPC*) на платформите на *Uber Technologies*

Тримесечие – динамика	Q4 2020	Q4 2021	Q4 2022	Q4 2023	CAGR (%)
<i>MAPC</i> , всички платформи (млн. души)	93	118	131	150	17,27%

Източници: Оповестени отчети на *Uber Technologies Inc.* (2020 – 2023).²

Устойчивият ръст на *MAPC*, регистриран за всяко последно тримесечие (Q4) от разгледания период, осигурява много висок осреднен темп на прираст (*CAGR*), което се отразява в аналогична динамика и в реализираните приходи от продадени услуги, които нарастват над 3 пъти, надхвърляйки 37 млрд. щ. дол. за финансовата 2023 г. (вж. Таблица 2).

Таблица 2: Елементи, формиращи приходи и резултати от дейността на *Uber Technologies Inc.*

Показател от отчетите/ Финансова година – динамика	FY 2020	FY 2021	FY 2022	FY 2023	CAGR (%)
Брой пътувания (млн.)	5 025	6 368	7 642	9 448	23,42%
Брутни резервации ³ (млн. USD)	\$57 897	\$90 415	\$115 395	\$137 865	33,54%
Приходи от продажби (млн. USD)	\$11 139	\$17 455	\$31 877	\$37 281	49,58%

¹ *Careem* по това време оперират в Египет, Обединените арабски емирства, Йордания, Саудитска Арабия, но и в Пакистан. В допълнение на транспортните услуги в супер приложението си *Careem* добавят и доставка на храна и други продукти, както и възможност за парични преводи (вж. Evans, 2019).

² Достъпни в секцията за връзки с инвеститорите (*Uber Investor*) от официалния сайт на компанията: <https://investor.uber.com/financials/default.aspx> (Accessed: 22 Sep. 2024).

³ *Uber* дефинират брутните резервации (*gross bookings*) като съвкупната стойност на всички споделени пътувания, на поръчките за доставка на храна и други продукти, както и за превоз на товари, направени през платформите на компанията. Резервациите са индикатор за мащаба на бизнеса, генериран през платформите и в частност за ефективното генериране на приходи от *Uber*, съставляващи процент от *gross bookings*.

Оперативни разходи ¹ (млн. USD)	\$15 427	\$20 387	\$32 762	\$35 348	31,83%
Печалба (загуба) от оперативна дейност (млн. USD)	\$(4 863)	\$(3 834)	\$(1 832)	\$1 110	-

Източници: Оповестени годишни финансови отчети на *Uber Technologies Inc.* (2020 – 2023).

Значително по-високият средногодишен темп на прираст в реализираните приходи от продажби на *Uber* за разгледания период спрямо стойностите на *CAGR* в регистрирания брой пътувания и стойностите на brutните резервации се дължи на включването на услуги с по-висока добавена стойност (превоз на товари след придобиването през 2021 г. на базираната в Тексас *Transplace*), увеличеният приход от споделени услуги вследствие на адаптиране на бизнес модела към отделни пазари (като този във Великобритания).² За посочената динамика допринасят и други придобивания като това на компанията за доставка на храна от Сан Франциско *Postmates* (оперираща едноименно приложение), на най-голямата по това време онлайн платформа за доставка на алкохолни напитки в Северна Америка *Drizly* (отново придобиване от 2021 г.), на австралийската компания за споделено ползване на собствени автомобили *Car Next Door* (придобиване от 2022 г.). Част от придобиванията водят до интегриране на съответни услуги онлайн – така платформите на *Transplace* стават част от *Uber Freight* или биват оперирани съвместно (*Postmates* и *Uber Eats*), което допринася за изграждане на супер приложение, съчетаващо различни услуги достъпни на едно място. В случая практиката показва, че това може да е комплициран процес, доколкото се обхващат налични вече услуги (през съответно наложили се на пазара платформи), които се ползват от милиони потребители.

Въпреки оперативните трудности, произтичащи от интеграцията на различни платформи, се постигат значими ефекти в стратегически план. Това се свързва с незабавното навлизане на нови пазари, но е и следствие от осигуряването на много бърз достъп до големи групи от лоялни потребители на минимална цена. В този смисъл стратегическите измерения на синергиите от лансирането на супер приложения се допълват с такива от оперативно естество. Ключов източник за генериране на изгода в тази връзка е минимизирането на разходи по привличането на клиенти (*customer acquisition costs – SAC*). Стартирането на ново приложение предполага значими разходи за разработване, за рекламна кампания, за ремаркетинг в онлайн среда и др. В случая с лансирането на супер приложение е налице своеобразно пренасочване на потребителите от съществуващи платформи към нови услуги (мини приложения), при което *SAC* биха могли да имат и нулеви стойности (пример за това са *Go-Jek*).³ Така навлизането в пореден нов вертикал осигурява допълнително оптимизиране на *SAC* на всеки отделен клиент, което респективно води до минимизирани разходи, обуславяйки потенциал за реализиране на оперативни синергии. Последните биха могли да бъдат подсилени и от съчетаното предлагане на услуги (за онагледяване поръчките на храна, направени през платформата на *Postmates* се доставят и от шофьори, ползващи *Uber Eats*).

В допълнение важни стратегически аспекти на предлагането на нови услуги в екосистемата на супер приложенията произтичат от генерирането на приходи във вертикали, различни от основната услуга, разработвана от съответната компания. За това може да допринесе и интегрирането на данни от трети страни. За илюстрация закупуването на самолетен билет може да е съчетано с промоционална оферта

¹ В т.ч. разходи по операции и поддръжка, такива за развойна дейност (R&D), за маркетинг и продажби, общи и административни разходи, изкл. амортизации (и с оглед елиминиране ефекта на положителна репутация във връзка с поредицата от придобивания, осъществени от *Uber*).

² По-подробна информация в *Uber Annual Report 2022 (Form 10-K)*, p. 49: https://s23.q4cdn.com/407969754/files/doc_financials/2023/ar/2022-annual-report.pdf (Accessed: 26 Sep. 2024).

³ Вж. интервю на основателя на *Go-Jek* в такава насока: <https://www.cnbc.com/2018/06/29/cnbctranscript-nadiem-makarim-founder-and-ceo-go-jek.html> (Accessed: 31 Aug. 2024).

за хотелска резервация от друго мини приложение, което да способства за допълнителни приходи от услуги в рамките на екосистемата. Друг пример е одобряването на стоков кредит във връзка с *BNPL* сделка, въз основа на данни за историята на покупките на купувача от онлайн магазин, който е съставна част от супер приложението (Billa et al., 2022). Такива примери за задържане на потребителя в рамките на екосистемата, където той е все по-склонен да заплаща за нови услуги, насочват вниманието към друг важен показател, свързан с осреднения приход, генериран от един клиент (*customer lifetime value – CLV*):¹

$$CLV = ARPU \text{ (average monthly recurring revenue/user)} * CL \text{ (customer lifetime)} \quad (1)$$

където,

ARPU – осреднен месечен повтарящ се приход от един клиент;

CL – осреднено времетраене (в месеци) на покупки от един клиент.

Максимизирането на *CLV* при лансиране на супер приложение съответно е предпоставка за генериране на по-високи съвкупни приходи от продажби от компанията и в рамките на групата. В съчетание с по-ниските *CAC*, предполагащи ефективност на разходите, при равни други условия, са налице предпоставки и за подобряване на рентабилността, осигуряваща оперативни синергии. Без да са налице конкретни данни за стойности на *CAC* и *CLV* за технологична компания като *Uber* и с уговорката, че те логично варират в различните вертикали на бизнеса ѝ, горното онагледяване на изпреварващия средногодишен прираст на приходите спрямо този на оперативните разходи е показателно за релевантността на подобно допускане. Това очевидно се отразява и на параметри на рентабилността, имайки предвид реализираната оперативна печалба в края на разгледания период (вж. Таблица 2).

Заклучение и дискусия

В заключение следва да се има предвид, че остойносттаването на възможни синергии е функция както от постиганите резултати в процеса на корпоративна консолидация, така и от общите трансакционни разходи (в т.ч. заплатена премия), направени по придобиването на компания. В поредицата такива сделки на *Uber* се установява заплащане на значителни премии.² Непостигането на предварително планирани синергии, но и в по-общ план префокусирането на фирмените стратегии, могат да са причина за предприемане на реструктуриране, което да доведе до оптимизация на разходи, същевременно осигурявайки ликвидност за развиване на бизнеса. Това в пълна степен важи и за лансирането на супер приложения. Така например в началото на 2024 г. от *Uber* закриват платформата *Drizly* за сметка на пренасочване на доставките през *Uber Eats*. Година по-рано е предприето отделяне на част от дейността на *Careem*, свързана с развиването на супер приложение в региона на Близкия Изток. В случая инвеститорите от *Emirates Telecommunications Group (e&)* са привлечени от потенциала за разрастване на *super app* бизнеса в Азия.³

Различната конкурентна перспектива, в т.ч. във връзка с генериране на възможни синергии при лансиране на супер приложения в различни световни региони, би могла да е основание за отделна

¹ *CLV* може да се срещне и с означението *LTV (lifetime value)*. За повече информация относно калкулацията на *CLV*, вж. <<https://baremetrics.com/academy/saas-calculating-ltv>> (Accessed: 27 Sep. 2024).

² По собствени изчисления на автора само в сделката по придобиването на *Careem* премията, заплатена от *Uber*, е от порядъка на 1 млрд. щ. дол. (*post-money valuation*), имайки предвид, че при предходен рунд на финансиране месеци по-рано дубайската компания е оценявана на 2 млрд. щ. дол. (вж. Evans, 2019).

³ Сделката на стойност 400 млн. щ. дол. води до обособяване на отделна компания *Careem Technologies*: <<https://techcrunch.com/2023/04/10/uber-sells-400m-stake-in-careem-super-app-business/>> (Accessed: 27 Sep. 2024).

дискусия. В това отношение приложения като *WeChat* се отличават с предимства на база *MAU* от над 1 млрд. потребители (Talin, 2024). Използването на приложението на практика се е превърнало в неотменна част от работния график и ежедневието за голяма част от населението на Китай и за китайската диаспора по света. Това води до преимущества, пред които дори екосистемите на компании като *Google* и *Apple* трудно осигуряват съпоставими пазарни позиции с тези на *Tencent*. За това допринасят и ограниченията пред навлизането на конкурентни приложения на западни компании в Китай. От друга страна, както вече беше посочено, *super apps* е възможно да са обект на различно третиране и във връзка с регулации за защита на личните данни, антитръстово законодателство. Не на последно място, адаптирането към потребителски предпочитания и културни особености могат също да са от значение при анализа на стратегически и международни бизнес измерения на внедряването на супер приложения. Следва да се имат предвид и технологичните аспекти на възможни синергии, които логично би следвало да са предмет на отделни анализи и дискусия.

С оглед на очертаните предимства и независимо от възможни критики и ограничения, практиката показва, че все повече технологични компании планират или са в процес на развиване на супер приложения,¹ което несъмнено ще добави и нови аспекти за бъдещо изследване на проблематиката.

References

1. Цанов, Цв. (2006). Международни сливания и придобивания в България – управленски и икономически аспекти, Научни трудове, Том 1, София, УИ „Стопанство”, с. 239-289.
2. Billa, G., Aron, Z. & Purowitz, M. (2022). Forecasting the future of super-apps, *The Wall Street Journal* [online], Published on Oct. 4, 2022: <<https://deloitte.wsj.com/cmo/forecasting-the-future-of-super-apps-01664903214?mod=djemCMOToday>> (Accessed: 15 Sep. 2024).
3. Constine, J. (2019). Uber eats Uber Eats, embedding it in the main app, *TechCrunch* [online], Published on June 4, 2019: <<https://techcrunch.com/2019/06/04/uber-eats-uber-eats/>> (Accessed: 9 Sep. 2024).
4. Damodaran, A. (2005). The Value of Synergy, Stern School of Business, New York: October 2005: <<https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/papers/synergy.pdf>> (Accessed: 13 Sep. 2024).
5. Dubus, A. & Legros, P. (2022), The Sale of Data: Learning Synergies Before M&As. Available at SSRN: <<https://ssrn.com/abstract=4322714>> (Accessed: 1 Sep. 2024).
6. Evans, M. (2019). Uber acquires Careem for \$3.1 billion as the Middle East startup pushes to become a Super App, *Forbes* [online], Published on March 26, 2019: <<https://www.forbes.com/sites/michelleevans1/2019/03/26/meet-careem-ubers-3-1-billion-new-acquisition-in-the-middle-east/?sh=5edb38c71e3c>> (Accessed: 22 Sep. 2024).
7. Feldman, E. & Hernandez, E. (2022), Synergy in Mergers and Acquisitions: Typology, Lifecycles, and Value, *Academy of Management Review*, Vol.47, No.4, Published online (12 Oct. 2022), Available at: <<https://doi.org/10.5465/amr.2018.0345>> (Accessed: 21 Sep. 2024).
8. Nunez, A. (2021). Klarna's super app launch kicks off transformation from payments platform into end-to-end shopping hub, *Business Insider* [online], Published on Nov. 3, 2021:

¹ В т.ч. платформи на *Google* (собственост на *Alphabet Inc.*), *Facebook* (*Meta Platforms Inc.*), *Viber* (*Rakuten Group*), *X* (*X Corp.*) и др.

- <https://www.businessinsider.com/klarna-unveils-super-app-soon-transforming-into-a-shopping-hub-2021-11>> (Accessed: 11 Sep. 2024).
9. Semenov, A. & Snesar, E. (2023). What are super apps and why do Uber and other bet on them? Publ. May 11, 2023:<<https://www.heyinnovations.com/resources/super-apps>> (Accessed: 12 Sep. 2024).
 10. Talin, B. (2024). WeChat Explained – Understanding the Chinese SuperApp, *MoreThanDigital* [online] Updated March 28, 2024: <<https://morethandigital.info/en/wechat-explained-understanding-the-chinese-super-app/>> (Accessed: 2 Sep. 2024).
 11. Deloitte (2022). Western super-apps: Forecasting disruption from a super trend. Deloitte Development LLC:<<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-western-super-apps.pdf>> (Accessed: 11 Sep. 2024).

Tokenizing Agricultural Futures in Blockchain: New Business Opportunities for Small and Medium-sized Enterprises

Токенизация на земеделски фючърси чрез Блокчейн: Нови бизнес възможности за малки и средни предприятия

Deyan Paroushev¹

Petko Ruskov²

Абстракт: Малките и средни предприятия (МСП) в селскостопанския сектор често са изключени от институционалните пазари за фючърсна търговия поради минимални изисквания за обем и сложни процедури за достъп. Това Изследването представя иновативен модел за токенизация, който позволява на МСП колективно да участват във фючърсната търговия чрез обединяване на по-малки количества в стандартни договори и транзакции. На базата на блокчейн технология, моделът създава прозрачна система за агрегиране на малки обеми в стандартни фючърсни контракти. Резултатите от моделирането показват предимства като значително намаляване на риска за МСП и подобрен достъп до инструменти за управление на риска. Икономическият анализ разкрива потенциално увеличение на приходите с 8-10% чрез елиминиране на посредници и директен достъп до фючърсни пазари. Този подход има потенциала да трансформира участието на МСП в глобалната търговия със селскостопански стоки.

Abstract: Small and medium-sized enterprises (SMEs) in the agricultural sector are often excluded from institutional futures trading markets due to minimum volume requirements and complex access procedures. This study presents an innovative tokenization model that enables SMEs to collectively participate in futures trading by pooling smaller quantities into standard contracts. Using blockchain technology, the model creates a transparent system for aggregating small volumes into standard futures contracts. Results indicate significant risk reduction for SMEs and improved access to risk management tools. Economic analysis reveals potential revenue increases of 8-10% through elimination of intermediaries and direct futures market access. This approach has the potential to transform SME participation in global agricultural commodity trading.

Ключови думи: токенизация, земеделски фючърси, МСП, блокчейн, управление на риска

Keywords: tokenization, agricultural futures, SMEs, blockchain, risk management

JEL: Q13, G23, O33

¹ Sofia University St. Kliment Ohridski, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8231-8265>, dpparushev@fmi.uni-sofia.bg

² Professor, Ph.D., Faculty of Mathematics and Informatics, Sofia University St. Kliment Ohridski, The Edge: R&BD, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6127-0387>, petko.ruskov@theedge.solutions

Introduction

The European agricultural commodities market represents a critical sector of the economy, with small and medium-sized enterprises (SMEs) constituting approximately 95% of all agricultural businesses. However, these enterprises, which form the backbone of agricultural production, face significant challenges in accessing sophisticated financial instruments for risk management and market participation

Market Context and SME Challenges. Current market dynamics reveal a striking disparity: while European SMEs produce approximately 60% of the continent's wheat supply, they have limited access to futures markets due to structural barriers. The minimum contract size requirement of 50 tonnes on platforms like Euronext [1] effectively excludes many smaller producers, who typically generate between 20-40 tonnes annually [2], [3], [4], [5], [6]. This creates a two-tier market where large institutional players enjoy sophisticated risk management tools while SMEs remain exposed to market volatility.

Consider the following market participation barriers – Table 1.:

Table 1: Current Market Access Barriers for Agricultural SMEs

Aspect	Large Institutions	SMEs
Contract Size Requirements	Easily fulfilled	Often too large
Market Access	Direct	Limited / Through intermediaries
Risk Management Tools	Comprehensive	Basic
Price Discovery	Real-time access	Delayed information
Margin Requirements	Manageable	Prohibitive

Current State of Agricultural Futures Trading. The traditional agricultural futures market operates primarily through centralized exchanges, requiring standardized contract sizes and substantial collateral. This model, while efficient for large-scale traders, creates significant inefficiencies for smaller participants [7]. Recent studies indicate that European agricultural SMEs lose an estimated €2-3 billion annually due to their inability to access futures markets directly.

Problem Statement: The core business challenge lies in the structural mismatch between (i) Standard futures contract specifications designed for institutional traders; (ii) The operational realities of agricultural SMEs; (iii) The resulting inefficient price discovery and risk management and (iv) Lost economic value due to necessary intermediation.

This mismatch creates a significant economic inefficiency where SMEs must either:

1. Accept greater market risk due to inability to hedge.
2. Sell at discounted prices to intermediaries.
3. Incur additional costs through aggregators.
4. Forgo opportunities for market expansion.

Research Objectives. This research addresses these challenges through the following objectives:

1. Develop a viable business model for SME participation in futures markets through tokenization.
2. Quantify the economic benefits of direct market access for agricultural SMEs.
3. Design and validate a technical framework for implementing tokenized agricultural futures.

4. Assess the scalability and market impact of the proposed solution.

The subsequent sections detail our innovative approach to solving these challenges through a combination of blockchain technology and smart contract implementation, focusing particularly on the economic benefits and business transformation potential for agricultural SMEs.

Market Analysis

The European agricultural futures market presents a significant opportunity for technological innovation, particularly in addressing the needs of SME participants. Our analysis focuses on wheat futures trading, where the disparity between institutional and SME participation is most pronounced.

Current Market Structure. Analysis of major European agricultural regions reveals that SMEs, despite producing 60-70% of wheat volume, represent only 5-8% of futures market participation. The following data illustrates this market disparity – Table 2:

Table 2: European Wheat Market Participation Analysis (2023)

Country	SME Production (avg. tonnes/year)	Minimum Futures Contract (tonnes)	Market Access Gap (tonnes)	Estimated Value Loss per smallholder (€/year)
Poland	30	50	20	8,800
Bulgaria	25	50	25	11,000
Hungary	35	50	15	6,600
Romania	20	50	30	13,200
Italy	40	50	10	4,400

Lost Value Analysis. The current market structure creates three primary sources of value loss for SMEs:

- Direct trading costs through intermediaries (2-3% of transaction value)
- Price inefficiencies due to delayed market access (3-4% impact)
- Lost hedging opportunities (estimated 3-5% of annual revenue)

Competitive Landscape. Traditional market solutions fall into three categories:

1. Physical aggregators (high fees, limited transparency)
2. Cooperative structures (complex governance, slow decision-making)
3. Digital platforms (limited market integration, no fractional trading)

This analysis reveals a clear market gap for a solution that addresses both the volume requirements and trading efficiency needs of agricultural SMEs.

Proposed Solution

The authors' solution introduces a blockchain-based tokenization platform that enables agricultural SMEs to participate in futures markets through fractional ownership and smart pooling mechanisms [8], [9]. The innovative approach transforms how smaller producers access institutional markets while ensuring regulatory compliance and operational efficiency.

Business Model Overview. The platform operates on a three-layer model – Table 3:

1. Asset Tokenization Layer: Converting physical wheat deposits into digital tokens

2. Pool Management Layer: Aggregating tokens to meet standard contract sizes
3. Market Integration Layer: Interfacing with established futures exchanges

Table 3: Stakeholder Value Matrix

Stakeholder	Current Challenges	Solution Benefits	Value Capture
SME Producers	Limited market access	Direct futures participation	8-10% revenue increase
Storage Facilities	Underutilized capacity	Increased utilization	15-20% capacity optimization
Financial Institutions	High SME risk profile	Reduced counterparty risk	25% risk reduction
Exchanges	Limited SME participation	Increased trading volume	40% volume increase from new participants

Value Proposition by Stakeholder. The platform delivers distinct value across multiple stakeholder groups in the agricultural futures ecosystem. SME producers benefit from unprecedented market access through fractional participation in futures contracts, while significantly reducing intermediary costs. The platform enables enhanced price discovery mechanisms and provides sophisticated risk management tools previously available only to large institutional traders.

Storage facilities gain operational efficiencies through digital inventory management and automated quality certification processes. The platform enables these facilities to optimize their capacity utilization while developing new revenue streams through digital services. This transformation of traditional storage operations into digital-first facilities creates sustainable competitive advantages.

Financial institutions benefit from reduced counterparty risk through smart contract automation and enhanced collateral management capabilities. The platform expands their customer base while enabling the development of innovative financial products tailored to agricultural SMEs.

Revenue Model. The platform's revenue structure combines primary and secondary revenue streams to ensure sustainable operations. Primary revenue sources include transaction fees of 0.1% per trade, pool management fees at 0.2% of pool value, and fixed-rate quality certification fees per deposit. These core revenue streams are complemented by secondary sources including data analytics services, premium market access features, and comprehensive financial reporting tools.

Market Entry Strategy. Our market entry strategy follows a carefully phased approach to ensure controlled scaling and risk management. The initial planned six-month regional launch targets Eastern European wheat producers in Bulgaria, Romania, and Hungary, with a goal of establishing 1000+ active SME participants. This foundation enables a twelve-month European expansion phase, integrating with major EU exchanges and introducing cross-border trading capabilities. The final phase extends beyond eighteen months, expanding into multiple agricultural commodities while developing advanced financial products and integrating with global trading platforms.

Technical Implementation

The solution was initially modeled and developed on DAML (Digital Asset Modelling Language) [10], [11]. It was later developed also on Hyperledger Fabric and our current study leverages Hyperledger Fabric's enterprise blockchain platform to create a secure, scalable system for agricultural futures tokenization. This implementation ensures transparent trading while maintaining necessary controls for regulated financial markets.

The system architecture comprises three integrated layers. The Token Management Layer handles asset digitization, quality metrics tracking, and ownership management. The Pool Orchestration Layer facilitates smart contract-based aggregation, automated contract creation, and comprehensive risk management. The Market Integration Layer provides exchange connectivity, real-time price feed integration, and efficient settlement processing. This layered approach ensures scalability while maintaining system integrity and operational efficiency – Figure 1.

Key Technical Innovations: The core innovation lies in our smart contract implementation for pool management and contract creation via a smart contract that handles the pooling of smaller wheat quantities into standard-size futures contracts:

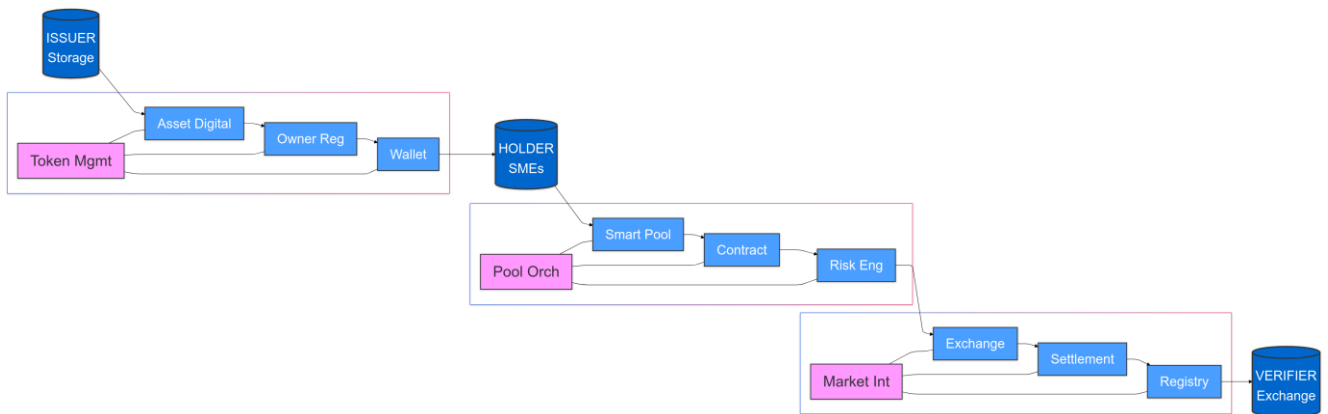


Figure 1: Blockchain-Enabled Three-Layer Architecture for Agricultural Futures Tokenization Platform

Implementation Benefits: Our technical implementation delivers several key business advantages – Table 4:

Table 4: Technical Implementation Benefits

Feature	Business Impact	Hypothetical Measured Benefit
Smart Pooling	Automated aggregation of small positions	90% reduction in pooling time
Quality Tracking	Real-time quality metrics integration	40% improvement in price discovery
Automated Settlement	Reduced manual processing	85% reduction in settlement time
Smart Contracts	Automated compliance and execution	70% reduction in operational costs

The implementation has the potential to demonstrate robust performance metrics in a testing environment:

- Transaction processing: 100+ transactions per second

- Settlement time: Under 3 seconds
- Smart contract deployment: 99.9% uptime
- Quality data integration: Real-time updates

This technical foundation enables the business benefits outlined in previous sections while ensuring scalability for future market expansion [5].

Economic Impact Analysis

Designed tokenization platform demonstrates significant economic benefits across multiple dimensions, particularly in reducing barriers to market participation for agricultural SMEs.

Cost Reduction Analysis

Implementation results show substantial cost savings across the trading lifecycle – Table 5:

Table 5: Cost Reduction Metrics Post-Implementation

Cost Category	Traditional Model	Tokenized Model	Reduction
Transaction Fees	2-3%	0.3-0.5%	80%
Storage Verification	€200/lot	€40/lot	80%
Contract Creation	€150/contract	€30/contract	75%
Settlement Costs	€100/trade	€15/trade	85%

Market Access Improvements: The platform fundamentally transforms market accessibility for agricultural SMEs. By reducing minimum trading volumes from 50 to 1 tonne, the system enables participation from even the smallest producers. This democratization of market access is further enhanced by a 75% reduction in participation costs and dramatically shortened market entry times, from weeks to just 24 hours. Perhaps most significantly, the platform could successfully integrate 94% of previously excluded SMEs into the formal futures trading ecosystem.

Risk Management Benefits: Implementation of the platform yields substantial improvements in risk management across multiple dimensions. Smart contract automation reduces counterparty risk exposure by 60%, while enhanced hedging capabilities decreases price volatility impact by 40%. The integration of digital certification processes is particularly effective, reducing quality verification risk by 85%. These improvements collectively represent a step-change in risk management capabilities for agricultural SMEs [12].

Liquidity Enhancement. The platform's impact on market liquidity represents projections of daily trading volumes for small lot sizes, accompanied by a 70% reduction in bid-ask spreads for SME participants. The system enables 85% faster position liquidation, significantly improving market responsiveness. Furthermore, the 45% increase in market depth for standard contracts demonstrates the platform's role in creating a more robust and efficient trading environment. These liquidity enhancements create a virtuous cycle, attracting more participants and further improving market efficiency.

Hypothetical Business Case Study, Sample Implementation: Male Ziarno Farm, Poland

Male Ziarno, a family-owned farm in Eastern Poland, represents a typical European agricultural SME facing market access challenges. With annual wheat production of 35 tonnes, the farm struggles to participate in futures markets due to minimum contract size requirements.

Implementation Process. The farm's digitalization journey followed three phases: (1) Digital asset creation (tokenization of 35 tonnes wheat production); (2) Pool participation with other regional SMEs; and (3) Direct futures market access through pooled contracts.

Table 6: Male Ziarno Implementation Metrics

Metric	Before Implementation	After Implementation	Change
Revenue per Tonne	€285	€308	+8%
Market Access Cost	€180/transaction	€35/transaction	-80%
Time to Market	5-7 days	Same day	-85%
Price Discovery Lag	48 hours	Real-time	-100%

Key Results. A possible prospective implementation at Male Ziarno demonstrates transformative outcomes across multiple business dimensions. Direct market access generates an 8% revenue increase, while futures market hedging provides previously unavailable income protection mechanisms. The ability to use tokenized assets as collateral enhances the farm's financing options, substantially improving its capital access. Furthermore, the digital platform strengthens the farm's market position, providing enhanced negotiating leverage with buyers through improved price discovery and market timing capabilities.

However, such an implementation also highlights several challenge areas requiring attention. Digital literacy barriers necessitate additional user support, while interface complexity leads to the need for development of simplified user interactions. Local language support proves essential for widespread adoption, and offline functionality emerges as a critical requirement for rural areas with limited connectivity.

Future Market Opportunities.

The successful implementation in the wheat futures market reveals significant potential for expanding the tokenization model across agricultural commodities and markets.

Scaling Potential

Near-term scaling opportunities demonstrate strong market demand – Table 8:

Table 7: Market Expansion Projections 2025-2028

Growth Dimension	Year 1	Year 2	Year 3
SME Participants	1,000+	5,000+	12,000+
Geographic Coverage	3 countries	8 countries	EU-wide
Trading Volume (€M)	50	250	600
Supported Commodities	1	3	5+

Additional Markets. The platform's architecture enables strategic expansion across diverse agricultural commodities. Immediate growth opportunities exist in rapeseed, corn, and barley futures markets, leveraging existing infrastructure and market relationships. Secondary market development focuses on sophisticated financial products, including agricultural derivatives, quality-linked premium products, and cross-border trading instruments, expanding the platform's value proposition.

Partnership Opportunities. Strategic partnerships form a crucial component of the platform's expansion strategy. Within the financial sector, collaborations with regional agricultural banks, insurance providers, and digital payment processors enhance service offerings and market reach. Agricultural infrastructure partnerships, including storage facility networks, quality certification bodies, and transportation providers, strengthen operational capabilities. Technology integration focuses on IoT providers for quality monitoring, mobile platform developers, and data analytics services, ensuring continuous platform evolution.

The platform's growth trajectory aligns with key market trends, including accelerating agricultural trade digitalization, increasing demand for SME financial inclusion, growing need for efficient risk management tools, and expanding cross-border trade opportunities. This comprehensive transformation of agricultural trading represents a significant step toward more inclusive and efficient markets, with projected annual economic impact exceeding €5 billion across the European agricultural sector by 2028.

Conclusion

This research demonstrates that blockchain-based tokenization can effectively bridge the structural gap between agricultural SMEs and institutional futures markets. Our solution addresses the core challenges of market access and risk management through an innovative combination of technical architecture and business model design. The developed business model successfully enables SME participation in futures markets through fractional ownership and smart pooling mechanisms, reducing minimum trading requirements from 50 to 1 tonne. Economic analysis reveals significant benefits, including 8-10% revenue increases through disintermediation and an 85% reduction in settlement costs. These improvements directly address the historical inefficiencies that forced SMEs to accept unfavorable trading terms or forgo market participation entirely.

The technical framework, implemented on Hyperledger Fabric, provides a robust foundation for secure and efficient futures trading. Smart contract automation would reduce counterparty risk by 60% while enabling real-time price discovery and automated compliance. This technological infrastructure has the capacity to demonstrate both scalability and reliability, being able to process over 100 transactions per second with 99.9% uptime.

As agricultural markets continue to digitalize, this research provides a blueprint for more inclusive and efficient trading systems. The projected annual economic impact of €5 billion across the European agricultural sector by 2028 underscores the transformative potential of this approach. Future development will focus on expanding commodity coverage, enhancing mobile accessibility, and strengthening educational support to ensure sustained adoption and impact. This transformation of agricultural futures trading represents a significant step toward democratizing access to sophisticated financial instruments, enabling SMEs to compete more effectively in global markets while maintaining local operational autonomy.

Acknowledgment

We gratefully acknowledge the support of Digital Asset for access to Canton environment resources for DAML contract testing: <https://hub.daml.com/> , and Kaleido for providing the Hyperledger Fabric testing environment: <https://www.kaleido.io/>. Their technical resources significantly contributed to our analysis.

References

- [1] N. V. Euronext, “Technical specifications of the Milling Wheat NO.2 Futures contract,” 08-Aug-2024. [Online]. Available: <https://live.euronext.com/sites/default/files/documentation/contract-specifications/Technical%20specifications%20of%20the%20Milling%20Wheat%20NO.2%20Futures%20July%202024.pdf>.
- [2] “Archive:Agricultural census in Italy.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agricultural_census_in_Italy. [Accessed: 01-Nov-2024].
- [3] “Archive:Agricultural census in Bulgaria.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agricultural_census_in_Bulgaria. [Accessed: 01-Nov-2024].
- [4] “Archive:Agricultural census in Poland.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agricultural_census_in_Poland. [Accessed: 01-Nov-2024].
- [5] “Archive:Agricultural census in Hungary.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agricultural_census_in_Hungary. [Accessed: 01-Nov-2024].
- [6] “Archive:Agricultural census in Romania.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agricultural_census_in_Romania. [Accessed: 01-Nov-2024].
- [7] M. Kumarathunga, R. N. Calheiros, and A. Ginige, “Smart agricultural futures market: Blockchain technology as a trust enabler between smallholder farmers and buyers,” *Sustainability*, vol. 14, no. 5, p. 2916, Mar. 2022.
- [8] Agrotoken, “Agrotoken White Paper,” 2020. [Online]. Available: https://cdn.prod.website-files.com/651d982d079d041f5fd45752/65de3cf04361dede1a5e92d2_EN%20-%20Agrotoken%20White%20Paper%202020.pdf.
- [9] M. S. Farooq *et al.*, “Blockchain based transparent and reliable framework for wheat crop supply chain,” *PLoS One*, vol. 19, no. 1, p. e0295036, Jan. 2024.
- [10] “Daml Documentation — Daml SDK 2.9.5 documentation.” [Online]. Available: <https://docs.daml.com/>. [Accessed: 24-Oct-2024].
- [11] Digital Asset Team, “Canton: A Daml based ledger interoperability protocol.” 04-Feb-2020.
- [12] K. Ambler, A. de Brauw, S. Herskowitz, and C. Pulido, “Viewpoint: Finance needs of the agricultural midstream,” *Food Policy*, vol. 121, no. 102530, p. 102530, Nov. 2023.

ЕС проект EBSI OnePass: Стратегия и процеси за включване и тестване на издатели на сертификати

The EC EBSI OnePass project: Issuers adoption strategy and processes

Петко Русков¹

Димитър Йорданов²

Абстракт: Статията представя текущото състояние на проекта OnePass - решение за съвместимост с EBSI, SSI за случая на използване „Финансиране на МСП по ЕБР“. Проектът е в рамките на програмата DIGITAL-2022-DEPLOY-02, Project ID: 101102657 — OnePass. Представени са основните характеристики и архитектура на пилотната платформ EBSI OnePass, задачите и очакваните резултати на проекта. Изложена е стратегията и процесите за приемането на издатели на сертификати, както и патърн за постигане на целите, заложен в проекта.

Abstract: The article presents the current state of the EC project: OnePass - the EBSI compliance SSI and Blockchain solution for ‘SMEs Financing EBP’s Use Case. It is within the program DIGITAL-2022-DEPLOY-02, Project ID: 101102657 — OnePass. The main characteristics and architecture of the EBSI and OnePass platform and Issuers adoption, strategy, processes are presented. The tasks and expected results of the project are also presented.

Keywords: EBSI OnePass; Issuers adoption, strategy, processes

Ключови думи: стратегия, процеси, проект EBSI OnePass

JEL: G24, G32, O33

Въведение

Стартиращите нови предприятия (start-up и spin-off) и малки и средни предприятия (МСП) са в основата на икономиката и конкурентоспособността на страните и регионите в света и Европа [11]. Тяхното развитие е в силна зависимост от наличните ресурсите – човешки капитал, технологии и финансиране, които са ограничени в световен мащаб и се нуждаят от глобални и национални стратегии и усилия за изпълнението им [1, 10, 15]. Европейската комисия разработва стратегии и планове за подпомагане и финансиране на иновациите и предприемачеството, както и за развитие на инфраструктурата и комерсиализацията на научните изследвания [2, 3, 4, 6]. Основна предпоставка за изграждане на възможности и капацитет за създаване, развитие на нови технологии, както и тяхната комерсиализация са образованието и научните изследвания [14]. В България висшите учебни заведения, БАН и редица институции и предприятия работят активно за развитие на иновациите и предприемачеството [9, 12]. Един от европейските проекти за приложение на нови технологии като блокчейн е OnePass [5]. Той е планиран и разработен в контекста на европейската инициатива за дигитализация на икономиката и е насочен към решаване на предизвикателствата, свързани с

¹ Professor, Ph.D., Sofia University, FMI, The Edge: R&BD, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6127-0387>, e-mail: petko.ruskov@theedge.solutions

² Sofia University, FMI, e-mail: dimitar.a.yordanov@gmail.com

финансирането на МСП на Европейско ниво [7, 8]. Проектът предоставя иновативно решение, базирано на блокчейн и съвместимо със стандартите на Европейската блокчейн инфраструктура за услуги (EBSI), което улеснява създаването на доверие между МСП и инвеститорите чрез самостоятелни цифрови идентичности и удостоверения [13]. Проектът има за цел да създаде общоевропейски стандарт чрез EBSI, който да автоматизира и дигитализира доверието на заинтересованите страни и да улесни достъпа до възможности за финансиране през границите в Европа от рискови инвеститори на стартиращи предприятия. Верификацията се осъществява от инкубатори, акселератори, Европейски центрове за дигитални иновации и оператори на финансираща подкрепа за стартиращи компании. Настоящият доклад има за цел да представи проектът OnePass и да разгледа проблемите, които той решава, както и предлаганите решения и очаквани резултати от българските партньори.

Предизвикателства и OnePass решение при финансирането на МСП

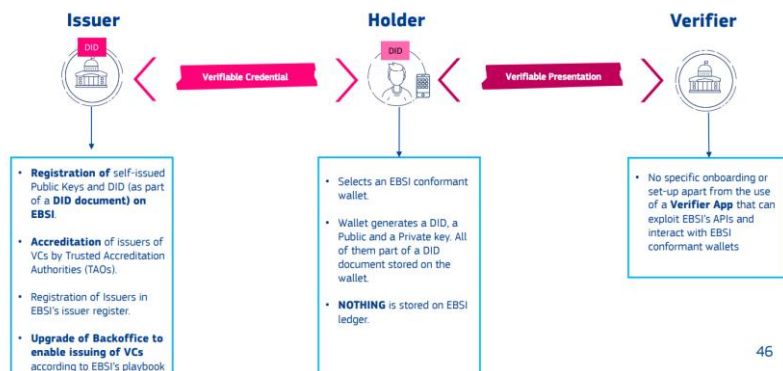
Стартиращите и МСП срещат значителни трудности при достъпа до финансов капитал. Основната причина за това е разликата в културата и трудностите при оценката на тяхната пазарна стойност, които затрудняват постигането на доверие от заинтересованите страни в това число и от инвеститорите. Финансирането на МСП, особено когато е трансгранично, е затруднено от множество административни и регулаторни изисквания, които варират между различните държави-членки на Европейския съюз. Това води до дълги, рискови и сложни процеси за кандидатстване, които изискват значителни ресурси и време. Много от стартиращите предприятия и МСП нямат нужните познания и възможности, за да изпълнят всички изисквания, което допълнително усложнява техния достъп до рискови финансови средства. Също така липсата на единни стандарти за финансиране и доверие създава неравнопоставеност на пазара, като ограничава потенциала за развитие на малките бизнеси в международен план. Изграждането на доверие между МСП и инвеститорите, особено в цифрова и международна среда, е от съществено значение за успешното финансиране на иновативни проекти. В съществуващия традиционния модел, инвеститорите разчитат на различни консултанти, посредници и продължителни процеси за верификация на информацията за кандидатстващите компании. Липсата на стандартизирани механизми за проверка на идентичността и финансовата история на кандидатите често води до несигурност от страна на инвеститорите. Това ограничава тяхното доверие и склонността им да инвестират, особено в стартиращи компании и МСП, които не разполагат с достатъчно утвърдена репутация на пазара. Това поражда и необходимостта от сигурен и автоматизиран подход за проверка на данните, който да минимизира риска и да съкрати времето за вземане на инвестиционни решения.

С развитието на технологиите и нарастващата нужда от сигурност при управление на данните, поверителността и съответствието с регулаторните изисквания стават от решаващо значение за успеха на всеки проект, който включва обмен на чувствителна информация. В съответствие с регламента на ЕС за защита на личните данни (GDPR) и други подобни закони, компанията са длъжни да осигурят максимална защита на личните данни на своите потребители. Това създава предизвикателства за платформите, които събират и обработват данни на потребители от различни държави. Липсата на съвместимост между различните регулаторни рамки също усложнява процеса на трансгранично финансиране. За МСП и инвеститорите е важно платформите за финансиране да осигурят сигурно управление на данните, без риск от злоупотреби, като същевременно отговарят на всички необходими регулации и EBSI инициативата и пилотните проекти като OnePass могат да покажат възможни решения. Пример за стандартно дефиниране на процесите и ролите на заинтересованите страни (issuer, holder, verifier) за изграждане на доверие и тяхното верифициране в EBSI инициативата е показан на фигура 1 [2].

Присъединяването към инфраструктурата и платформите, които са разработени в съответствие с инициативата EBSI на потребителите (holder) като и към OnePass платформата може да бъде предизвикателство и за издателите (issuer) на удостоверения и сертификати от институциите, особено за организации, които нямат предишен опит със съвременните технологии за идентификация като SSI (Self-Sovereign Identity) и блокчейн. Издателите играят ключова роля в изграждането на доверие и осигуряване на надеждни данни в платформата, но процесът на регистрация и верификация често е сложен и изисква ресурси за адаптиране към технологичната инфраструктура.

How does it work?

Step 0. Issuers are onboarded, wallets are setup and verifiers apps created



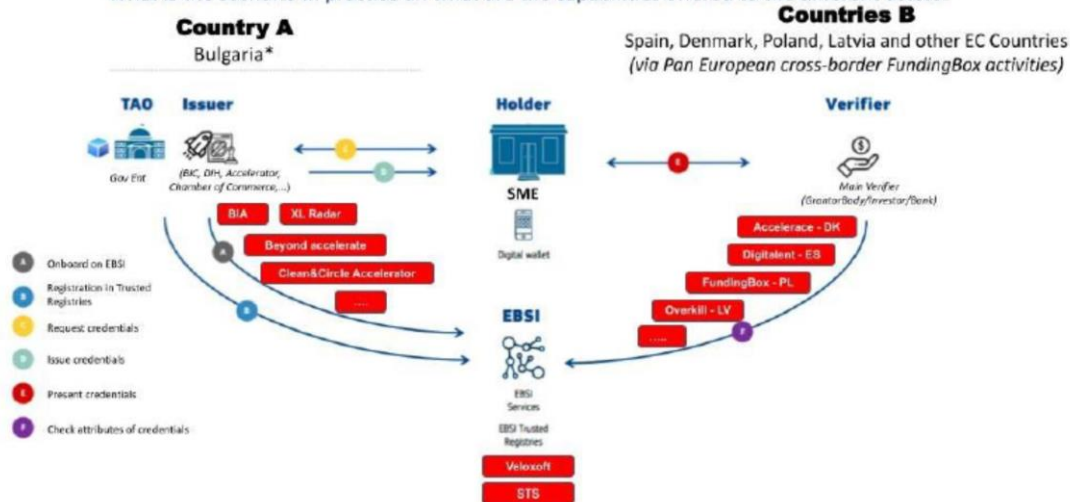
Фигура 1. Роли на заинтересованите страни в EBSI инициативата [2]

Много от организации, които могат да изпълняват ролята на издатели в проекта OnePass като бизнес инкубатори, акселератори и иновационни центрове, се нуждаят от достъп до ефективни и процеси, които да им позволят да се интегрират лесно в платформата и да предлагат своите удостоверения на МСП. Практиката до момента е повече на проби и грешки и интуитивна. Липсата на насоки и инструменти за улесняване на присъединяването ограничава потенциалния брой издатели и ограничава ефективността на платформата.

Възможно решението за идентификация на участниците в процеса и повишаване на доверието между заинтересованите страни е проектът OnePass. Основната **цел на проекта** е да създаде и пилотно решение и да покаже единен стандарт за верификация на идентичността и сигурно управление на данни в рамките на Европа. Решението цифровизира процесите на финансиране и изграждане на доверие между МСП и инвеститорите. Проектът е насочен към предоставяне на ефективно решение за бизнеса, което не само спазва всички регулаторни изисквания, но и отговаря на нуждите на пазара за лесен и надежден достъп до финансова подкрепа. Основният сценарий по които се работи за взаимодействие на заинтересованите страни в OnePass проекта е показан на фигура 2.

Scenario illustrating the UC capabilities in practice

What is the scenario in practice and what are the capabilities offered to the different actors?



*Mainly from Bulgaria in a first testing, which will be extended to Romania for the second round, and to additional countries in the extended phase.

Фигура 2. Сценарий за взаимодействие на заинтересованите страни в OnePass проекта

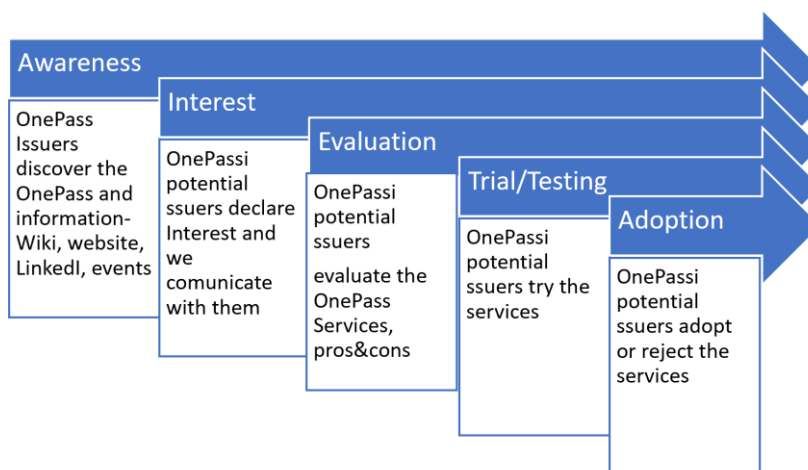
Стратегия и процеси за включване и тестване на издатели на сертификати в проекта OnePass

Един от участниците в проекта е The Edge: R&BD (<https://theedge.solutions/>). Основната задача на партньора е идентифициране, привличане и тестване на издателите (issuer) на удостоверения и сертификати, както и включване в платформата на български стартиращи предприятия и МСП [7, 8]. Разработената и изпълнявана от The Edge: R&BD стратегия на базата на балансирана карта на резултатите (BSC) за включване и тестване на издатели на сертификати в проекта OnePass е показана на фигура 3. Стратегията включва основните цели и съответните метрики и инициативи за постигането им.

Vision	Objectives	Measures	Targets	Initiatives
Financial	<ul style="list-style-type: none"> Growth of amount of credational rates 	<ul style="list-style-type: none"> % 	25%	<ul style="list-style-type: none"> Risk assessments Analyse and Improve -benefits and problems of the issuers
Customers	<ul style="list-style-type: none"> Customer Adoption Rate Mobilisation of the partners ecosystem for adoption Customer satisfaction: <ul style="list-style-type: none"> SMEs/Start-ups Incubarors Accelerators 	<ul style="list-style-type: none"> %(new/all) Number of public events and press articles Questionnaires <ul style="list-style-type: none"> Numbers Numbers Numbers 	<ul style="list-style-type: none"> 25 10 5 2 1 1 	<ul style="list-style-type: none"> Learn from feedback Measure Adopters Outreach customer satisfaction score Evaluate the problems to be first to try a OnePass service Improve customer service
Internal Processes	<ul style="list-style-type: none"> Develop Issuers adoptions process Grow commitment and knowledge exchange Improve Onboarding process organisation Measure product/service error rate 	<ul style="list-style-type: none"> Number of issuers and start-ups/SMEs involvement Number of additional issuers % Numbers 	<ul style="list-style-type: none"> 30 adopters 20 issuers 3 additional per partner country 20% 5 	<ul style="list-style-type: none"> Reduce the risk and promote of prestige by being the first to onboard Collect feedback and improve process Analyse critical assumptions Reduce operational problems Analyse critical success factors New communication with the created lists Increase OnePass awareness Improve processes
Learning and Growth	<ul style="list-style-type: none"> OnePass issuers and start-ups/SMEs human capital trainings and events Improve of the OnePass issuers and start-ups/SMEs Informatin capital and Information availability 	<ul style="list-style-type: none"> Number of events Number of events Number of posts 	<ul style="list-style-type: none"> 3 2 5 	<ul style="list-style-type: none"> Alignment of issuers and start-ups/SMEs personal goals Discover the leaders and influencers Engage issuers and start-ups/SMEs staff Increase information availability Improve posts content

Фигура 3. Стратегия за изпълнение на задачите и включване и тестване на издатели на сертификати

За да се изпълни успешно проектът са разработени и се изпълняват процесите, които са илюстрирани на фигура 4. Те включват под процесите по разпространение на информация за проекта, привличане на потенциални участници за включване към платформата OnePass както и последващото включване и тестване.



Фигура 4. Процеси за изпълнение на проекта OnePass от The Edge: R&BD

За всяка роля на участниците са разработени конкретни предложения за добавяне на стойност, които могат да се резюмират по следния начин:

1. **Стартиращи предприятия и МСП** – нови възможностите и предимствата, предоставени от EBSI инфраструктурата и платформата, както и интеграционна програма, която включва финансиране,

информационни ресурси и менторство за проекти, свързани с EBSI (те могат да бъдат - стартъп акселератори и пре- акселератори).

2. **Стартъп акселератори** – безплатен достъп до всички ресурси, както и съвместно планиране на програми за подпомагане и за включените на стартиращи предприятия.

3. **Инвеститори** – възможностите, предлагани от EBSI, като анализ на пазара, проблеми и решения, възможности за ранни инвестиции в стартиращи фирми.

За да се осигури успешното изпълнение на стратегията и процесите е разработен и патърн за постигане на целите, заложен в проекта – фигура 5.



Фигура 5. Патърн за провличане и тестване на издателите на сертификати

Очаквани резултати от изпълнението на проекта

1. **Повишен достъп на МСП до финансиране.** OnePass е създаден, за да преодолее бариерите, които малките и средни предприятия срещат при достъпа до финансиране, особено на международния пазар. С платформата, МСП ще имат възможност да представят своята идентичност и финансови данни по сигурен и стандартизиран начин, което увеличава доверието на инвеститорите. Това ще доведе до по-голям брой успешни инвестиционни сделки и ще стимулира растежа на МСП. С намаляването на административните пречки и съкращаването на времето за кандидатстване, OnePass ще улесни достъпа до финансиране не само за иновативни стартиращи компании, но и за вече утвърдени предприятия, които търсят начини за разширяване. Очаква се също така платформата да намали финансовите и времеви

разходи, свързани с традиционните методи на кандидатстване, което ще направи процеса достъпен за повече компании с ограничени ресурси.

2. **Повишено доверие на инвеститорите.** Една от основните цели на OnePass е да създаде сигурна среда, в която инвеститорите могат да се доверят на предоставените данни и удостоверения от МСП. Чрез използването на блокчейн и SSI технология, OnePass гарантира автентичността и неизменността на удостоверенията, което значително намалява риска от измами и фалшификации. Инвеститорите ще могат да правят информирани и бързи решения за финансиране, като разчитат на платформата за верификация на данни в реално време. Това ще повиши доверието в МСП, особено за компаниите, които работят на международния пазар и искат да се утвърдят като надеждни партньори. Платформата предлага и високо ниво на прозрачност, което е важен фактор за инвеститорите при вземане на решения, тъй като им позволява лесно и сигурно да проверяват финансовите и оперативните данни на кандидатстващите компании.
3. **Възможност за прилагане в различни сектори.** OnePass е проектиран като универсално решение за управление на удостоверения и верификация, което може да бъде адаптирано и за други индустрии, извън финансирането на МСП. Платформата може да се използва от организации в различни сектори, като здравеопазване, образование и публични услуги, които също изискват надеждно управление на цифрови идентичности и удостоверения. Например, в здравния сектор OnePass би могъл да се използва за удостоверяване на квалификации на медицински специалисти или за осигуряване на достъп до здравни данни по сигурен начин. В образованието платформата може да бъде адаптирана за верификация на академични квалификации и удостоверения, като същевременно защитава личната информация на студентите. Тази гъвкавост прави OnePass решение с висок потенциал за разширяване и развитие, което ще отговори на нуждите на различни индустрии, изискващи сигурна и надеждна верификация на данни.
4. **Стандартизация и хармонизация на данните в ЕС.** Създаването на общоевропейски стандарт за дигитални идентичности и удостоверения чрез OnePass ще улесни хармонизацията на данните и процесите между различните държави-членки на ЕС. Това ще спомогне за изграждането на единен пазар, в който МСП и инвеститорите могат да взаимодействат свободно, без да се налага да адаптират своите практики към различни национални изисквания. Платформата има потенциал да се превърне в модел за дигитална стандартизация в Европа, като предоставя единна и надеждна инфраструктура за управление на идентичности. Това ще улесни и държавните регулатори при прилагането на европейските стандарти и ще спомогне за създаването на по-стабилна и интегрирана икономическа среда в ЕС.
5. **Повишена ефективност и прозрачност на процесите.** OnePass значително ще повиши ефективността на процесите по кандидатстване и финансиране чрез намаляване на времето и разходите, свързани с традиционната верификация на данни. Платформата ще позволи на МСП да предоставят необходимите удостоверения и документи на инвеститорите по цифров, автоматизиран начин, което ще ускори процеса на одобрение и финансиране. Тази прозрачност ще подобри и качеството на взаимодействието между инвеститорите и кандидатстващите компании, като създава ясни и проверими стандарти за отчетност. Това ще намали вероятността от грешки и недоразумения и ще създаде по-добро разбиране за състоянието на кандидатстващите компании. Платформата ще осигури и възможност за създаване на отчетни документи, които лесно могат да бъдат анализирани и използвани за вземане на информирани решения.

Заклучение

Проектът OnePass е иновативно решение, което е насочено към решаване на предизвикателства, свързани с финансирането и доверието между малки и средни предприятия (МСП) и рискови инвеститори в Европа. Чрез използването на блокчейн инфраструктура EBSI и самостоятелни цифрови идентичности концепцията (SSI), платформата предлага изграждане на сигурна и прозрачна среда за управление на финансиране на МСП с удостоверения, която създава доверие, базирано на надеждна и проверима информация. OnePass е съобразен с регулаторните изисквания на Европейския съюз, което допълнително повишава неговата надеждност и съответствие с нормативната база за защита на личните данни и финансовите стандарти. Основната цел на OnePass е да подпомогне дигиталната трансформация на финансовите процеси за МСП и да осигури възможност за техния растеж и конкурентоспособност. Той предоставя нови възможности за МСП и създава платформа за сътрудничество между различни участници, като бизнес инкубатори, акселератори и други организации, които играят важна роля в икономическото развитие и иновации. В допълнение към подобряване на достъпа до финансиране, OnePass предлага значителни ползи за инвеститорите, като им осигурява лесен достъп до надеждни данни и ускорява процеса на вземане на решения. OnePass е не просто технологична платформа, но и важна стъпка към създаване на по-устойчива, свързана и конкурентоспособна икономика в рамките на Европейския съюз. Със своите иновации и европейските стандарти, OnePass има потенциала да бъде водеща платформа за цифрово доверие и финансиране, която ще стимулира икономическия растеж и ще подкрепи интеграцията на ЕС в глобалната икономика.

Благодарност: Работата по публикацията е подкрепена от проекта DIGITAL-2022-DEPLOY-02, Project ID: 101102657 — OnePass. OnePass: SME Financing, Enabling cross-border investment within Europe by creating a trust framework between startups, investors, and trusted operators of services to startups.

References

1. Blank, S., & Dorf, B. (2020). *The Startup Owner's Manual* (1st ed.). Wiley. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1425741/the-startup-owners-manual-the-stepbystep-guide-for-building-a-great-company-pdf> (Original work published 2020).
2. EBSI (2024), BUILDING TOGETHER, Creating Web3 technology ecosystems – report on EBSI's incubation programme, <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/New+report+examines+how+EBSI+Early+Adopters+Programme+created+a+Web3+ecosystem>.
3. EBSI, European Blockchain Services Infrastructure <https://ec.europa.eu/en/policies/european-blockchain-services-infrastructure> (2024), digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-blockchain-services-infrastructure.
4. EC DG, EBSI high-level presentation (2024), European Commission, Directorate-General for Digital Services,
5. EC EBSI projects, OnePass: SME Financing (2024), Enabling cross-border investment within Europe by creating a trust framework between startups, investors, and trusted operators of services to startups, <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/OnePass%3A+SME+Financing>.

6. Margaras, V., Széchy, B., (2023), EUROPEAN PARLIAMENTARY RESEARCH SERVICE, Guide to EU funding, edition 2023, ISBN: 978-92-848-0552-5 DOI 10.2861/392040, //efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.horizon-europe.gouv.fr/sites/default/files/2023-06/guide-eu-funding-pdf-9158.pdf.
7. OnePass (2024), Paving the way to the future of funding distribution, <https://getonepass.eu/bridge>.
8. OnePass Wiki (2024), <https://onepasswiki.veloxoft.com/docs/category/governance-framework>.
9. Ruskov P., Stoycheva M., Ilieva M., “Strategy and Business Model for JA Bulgaria’s R&BD Edge Spin-off Company”, 2nd Conference on Innovative Teaching Methods, 28-29 June 2017, University of Economics Varna, Bulgaria.
10. Sweeting, P. (2017). Financial Enterprise Risk Management (2nd ed.). Cambridge University Press. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/4227814/financial-enterprise-risk-management-pdf> (Original work published 2017).
11. Timmons, J., Spinelli S., New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century, McGraw-Hill/Irwin, 2009, . https://books.google.bg/books/about/New_Venture_Creation.html?id=B-OIPwAACAAJ&redir_esc=y
12. Kaymaktchiyski, S., Battiston, A., Jiménez, V. M. (Eds.), (2024), Strategic evaluation of the technology transfer and IPR protection systems of Bulgaria, Croatia and Romania and recommendations for their enhancement, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, doi:10.2760/375746, JRC136807.
13. Благов, П., Русков П., (2023), Изграждане и развитие на Европейската инфраструктура за блокчейн услуги EBSI и на EBSI продукционни възли, АВТОМАТИКА и ИНФОРМАТИКА, № 3/2023, ISSN 0861-7562, ISSN 2683-1279 Online, <https://sai-bg.com/series/automatica-and-informatics-3-2023/>.
14. Дишовски, Д., Русков, П., Терзиева-Желязкова, С., (2024), От теория към практика: трансфер и комерсиализация на научни изследвания в Химикотехнологичния и металургичен университет, АВТОМАТИКА И ИНФОРМАТИКА 1, 2024 г., № 1/2024, ISSN 0861-7562, ISSN 2683-1279 Online //efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sai-bg.com/wp-content/uploads/2024/05/3.-Paper-3-N.Dishovski-P.Ruskov-S.Terzieva-Zhelyazkova-AI-1-2024.pdf.
15. Русков, П. (2020), Блоквите вериги като пробивни институции и протоколи за осигуряване на доверие между заинтересованите страни. – Journal of Informatics and Innovative Technologies (JIIT), Информатика и иновативни технологии, ISSN: 2682-951711, 2019, № 1. <https://journal.iiit.bg/wp-content/uploads/2020/02/Blokovite-verigi.pdf>.

Приоритети в цифровата трансформация на българския бизнес

Priorities of the Digital Transformation of Bulgarian Business

Симеон Лазаров¹

Абстракт

В контекста на глобалната цифрова трансформация през последните десетилетия и ускореното въвеждане на цифрови технологии в бизнеса, особено след 2020 г. и пандемията от COVID-19, организацията в България все повече търсят начини да се адаптират и конкурентно успешно в бързо развиващия се технологичен пейзаж. Настоящата статия разглежда приоритетите в цифровата трансформация на българския бизнес с фокус върху най-често използваните технологии. Проучването подчертава ключовите технологии, сектори и стратегически двигатели, оформящи цифровата трансформация на организацията и идентифицира някои взаимозависимости в процесите, свързани с нея.

Abstract

In the context of the global digital transformation in recent decades and the accelerated adoption of technologies in the business, especially after 2020 and the COVID-19 pandemic, organizations in Bulgaria are increasingly looking for ways to adapt and compete successfully in the rapidly evolving technological landscape. The present study examines the priorities of the digital transformation of Bulgarian business with a focus on the most frequently used technologies. The study highlights the key technologies, sectors and strategic drivers shaping the digital transformation of organizations and identifies some interdependencies in the processes related to it.

Ключови думи: цифрова трансформация, технология, бизнес, организация

Key words: digital transformation, technology, business, organizations

JEL: M15, O14, O33

Увод

Цифровата трансформация на бизнеса е актуален проблем със стратегическо значение за всички организации, тъй като променя взаимоотношенията с клиентите, вътрешните процеси и създаването на стойност. Независимо от размер, сектор и регион, цифровата трансформация се превърна в императив за бизнес организацията в цял свят, които трябва да вземат решения относно използването на цифрови технологии в постигането на организационните цели, за да останат конкурентноспособни.

Пандемията от COVID-19 допълнително ускори въвеждането на цифрови платформи и технологии (Priyono et al., 2020), а вследствие на икономически, социални, геополитически и други

¹ Докторант, катедра „Стопанско управление“, Стопански факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, ORCID 0000-0001-8549-6858, e-mail: slazarov@feb.uni-sofia.bg

кризи, за много организации цифровата трансформация прие нови форми, обособявайки се като заплаха, но и възможност за тяхното развитие (Bai et al., 2021). Свързаните с това промени в средата и в самите организации допълнително подтикнаха управленските екипи към действие, като повишиха информираността за необходимост от ускоряване на цифровата трансформация. За да се адаптират бързо към тази трансформация, много организации трябваше да направят значителни промени на вътрешните си структури и поради цифровата трансформация да въведат нови процеси и процедури, които имат дълбоко въздействие върху основните им операции (Fletcher & Griffiths, 2020). Компаниите прибегнаха до използването на нови технологии – от продажби през електронни канали до конферентни разговори с клиенти и служители, работещи от вкъщи, подобриха информационната сигурност и създадоха нови продукти и услуги, вследствие променящите се нужди.

В бързо променящата се среда непрекъснато се добавят и нови елементи, важни за успеха на организацията както например темата за устойчивост на бизнеса и привеждането в съответствие на цифровата трансформация към нея, привличайки вниманието на все повече мениджъри (Feroz et al., 2023). Най-новите технологии, като генеративните модели за изкуствен интелект, насърчават организациите да търсят все повече възможности за използването им при постигане на бизнес целите (Holmström, 2022). Несъмнено с нарастването на броя цифрови технологии и възможностите, които те предлагат за бизнеса и потребителите, нуждата от стратегически подход при управлението на цифровата трансформация расте и организациите са принудени да предприемат бързи действия.

На този фон процесите на цифрова трансформация в България през последните години следват тенденциите в световен мащаб, но въпреки това наблюденията посочват, че българският бизнес изостава във въвеждането на нови технологии спрямо останалите страни в Европейския съюз (ЕС). Данни от последния доклад, използващ „Индекс на цифровата икономика и общество“¹ (на англ. *Digital Economy and Society, DESI*), съставен от Европейската комисия (ЕК) и част от политическата рамка „Цифрово десетилетие на Европа“² (на англ. *Europe's Digital Decade*), отчита, че страната ни е значително под средните стойности за Европейския съюз по отношение на използването на редица технологии от бизнеса и се нарежда на последно място сред държавите-членки на ЕС³. В доклада се посочва, че едва 14,2% от предприятията в България са възприели облачни технологии, съществено под средната стойност за ЕС от 38,9 %, а 3,6% от предприятията използват изкуствен интелект, отново под средната стойност за ЕС от 8%.

В настоящата публикация се разглеждат приоритетите в цифровата трансформация на българския бизнес като се анализират данни от проучване за използването на различни цифрови технологии от предприятията, както и структурна бизнес статистика, за да се направят заключения относно различни взаимозависимости и се подобри разбирането за динамиката на процесите на цифровизация в България.

Методология

За наблюденията, свързани с внедряването на цифрови технологии в организациите, са използвани данни от проучването „Използване на ИКТ в предприятията“, което е част от Европейската

¹ Индекс на цифровата икономика и общество, Европейска комисия, <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu> (посетено на 1 октомври 2024 г.)

² Цифрово десетилетие на Европа, Европейска комисия, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/policies/europes-digital-decade> (посетено на 15 октомври 2024 г.)

³ Доклад по държави за цифровото десетилетие - България 2024 г., Европейски съюз, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/> (посетено на 5 октомври 2024 г.)

статистическа програма и се провежда ежегодно във всички държави-членки на ЕС по единна методология. Целта му е да осигури надеждна и сравнима информация за разпространението и използването на ИКТ в предприятията в България и Европа. Проучването обхваща всички задължителни променливи, съгласно законодателството на Европейския съюз по отношение на статистиката на информационното общество, което осигурява пълна сравнимост на данните с всички страни-членки на ЕС, а по отношение сравнимост във времето - частична сравнимост поради промени в общата му методология. Резултатите от това проучване служат и за съставяне на част от индикаторите на „Индекс на цифровата икономика и общество“, въпреки това, резултатите от настоящото изследване, макар да могат да се тълкуват в рамките на докладите, свързани с „Цифровото десетилетие на Европа“, не трябва да се съпоставят пряко, тъй като в индекса се използват различни тежести, измерения и източници на данни¹.

Във връзка с профилирането на организациите, включени в анализа, са използвани данни от структурната бизнес статистика на предприятията, с основен източник годишните отчети на нефинансовите предприятия, съставлящи и несъставлящи баланс, събрани и обработени от Националния статистически институт на Република България². Всички използвани за настоящето изследване данни са за едногодишен период и са актуални към края 2022 г.

Данни

Данни от проучването „Използване на ИКТ в предприятията“, проведено сред бизнес организациите в България, са събрани от Националния статистически институт на Република България чрез хармонизиран въпросник на Евростат, който се актуализира всяка година, за да отрази бързото развитие в областта на информационните и комуникационните технологии, използвани сред предприятията в Европа. Статистическата единица на проучването е „предприятие“ и обхваща всички предприятия от нефинансовия сектор с 10 и повече заети лица. Проучването се извършва върху стратифицирана случайна извадка, включваща около 5000 предприятия. Данните се събират чрез уеб базиран онлайн въпросник или по телефон и имейл.

Базата данни за настоящото изследване е получена чрез индивидуална заявка към Националния статистически институт и съгласно „Правилник за предоставяне на анонимизирани индивидуални данни за научни и изследователски цели“. В предоставената извадка от проучването за 2023 г. (с актуални данни към края на 2022 г.) са включени отговорите на хармонизирания въпросник от 4739 нефинансови предприятия в България. От общия въпросник на проучването са изведени 25 въпроса, които се отнасят до използването на различни цифрови технологии.

В допълнение, за същите 4739 нефинансови предприятия са използвани и данни от структурната бизнес статистика за същия времеви период (фискалната 2022 г.). Те обхващат показателите размер на предприятието (в брой заети лица), възраст (в години), сектор по „Класификация на икономическите дейности“ (КИД – 2008) и регион според „Класификация на териториалните единици за статистически цели в България“ (NUTS).

По отношение на показателя „Размер“, предприятията са разделени и кодирани в три групи както следва: 1 – между 10 и 49 заети лица, 2 – между 50 и 249 заети лица, 3 – над 250 заети лица. Възрастта на предприятията е изчислена като броя години от създаването им до момента на проучването (2022 г.). Данните са за предприятия от шест региона според „Класификация на

¹ Методологична бележка на DESI — с, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/library/desi-methodological-note-digital-decade> (посетено на 15 октомври 2024 г.)

² Бизнес статистика, Национален статистически институт, <https://www.nsi.bg/bg/content/782/бизнес-статистика> (посетено на 5 октомври 2024 г.)

териториалните единици за статистически цели в България“ - Северозападен (BG31), Северен централен (BG32), Североизточен (BG33), Югоизточен (BG34), Югозападен (BG41) Южен централен (BG42).

Въпросник за използване на ИКТ в предприятията

Данни от проучването „Използване на ИКТ в предприятията“ са събрани чрез анкетна карта, която се попълва от служител, който е най-добре запознат с информационните и комуникационните технологии и системи на предприятието. За целите на настоящото изследване са избрани 25 въпроса от „Анкетна карта за използването на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) и електронна търговия в предприятията през 2023 година“¹, с които се определят основните цифрови технологии, използвани от предприятията – от интернет свързаност, социални мрежи, офис софтуер и облачни услуги до високи технологии с изкуствен интелект. За целите на анализа отговорите на всички въпроси са кодирани с 0 – не и 1 – да.

Анализ на данни

Анализът на данните е извършен с помощта на статистически софтуер (IBM SPSS Statistics) чрез основни техники за статистически анализ. Използвани са статистически мерки за обобщаване и изследване на данни - дескриптивен анализ, фокусиран върху обобщаването и описването на основните характеристики на данните, съставени са и кръстосани таблици, с които да се опише връзката между две категорийни променливи като например размер на организацията и това дали тя използва или не определена технология. Резултатите са обобщени и представени графично.

Резултати

Общи наблюдения

От наблюдаваните 25 цифрови технологии анализът показва, че трите най-разпространени сред предприятията в България са *фиксирана интернет връзка* (94,9% от всички предприятия, включени в изследването), *фирмен уебсайт* (59,9%) и *социални мрежи* (42,5%) – отбелязани в зелен цвят във Фигура 1. Тези резултати са очаквани предвид ниския финансов и технологичен праг за въвеждане на подобни технологии.

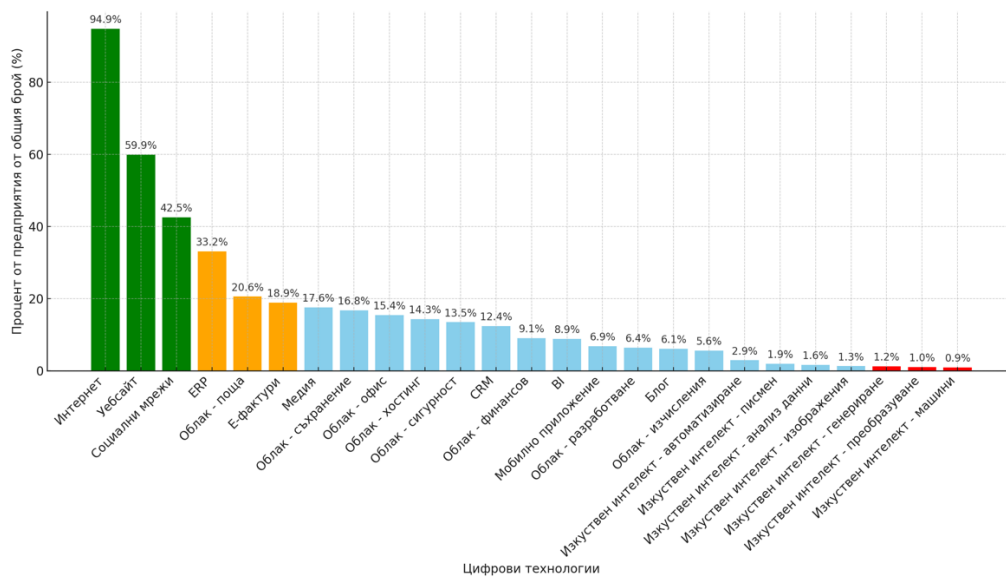
Сред най-малко използваните технологии са тези, свързани с изкуствен интелект – *технологии, позволяващи физическо придвижване на машини чрез автономни решения* (0,9%), *технологии за преобразуване на устна реч в машинночетим формат* (1%) и *технологии за генериране на писмена или устна реч* (1,2%). Това не е изненадващо, тъй като този род технологии отразяват последните достижения на ИКТ сектора и внедряването и използването им изисква специфични умения, както и съществени финансови инвестиции.

Други технологии, които са по-често срещани в българските предприятия, са *софтуер за управление на ресурсите - ERP* (33,2%), *компютърни услуги в облак, използвани по интернет - електронна поща* (20,6%) и *електронни фактури (е-фактури) в стандартизиран формат, подходящ за автоматизирана обработка* (18,9%) – отбелязани в оранжев цвят на Фигура 1. Използването на такива технологии показва напредналост на цифровата трансформация в тези организации, въпреки че делът им процентно е относително нисък в рамките на извадката.

Може да се направи заключение, че цифровата трансформация на българския бизнес в голяма степен е свързана с използване на интернет технологии, където над половината от организациите използват

¹ Метаданни и методология, Използване на ИКТ в предприятията, Национален статистически институт, <https://www.nsi.bg/bg/content/2841/използване-на-икт-в-предприятията> (посетено на 15 октомври 2024 г.)

някакъв вид интернет услуга. Това е последвано от компютърните услуги в облак (поща, офис, хостинг и др.), които средно 12% от предприятията използват. Третата група са технологиите тип бизнес софтуер (ERP, CRM, BI), които средно 18% от предприятията са внедрили.



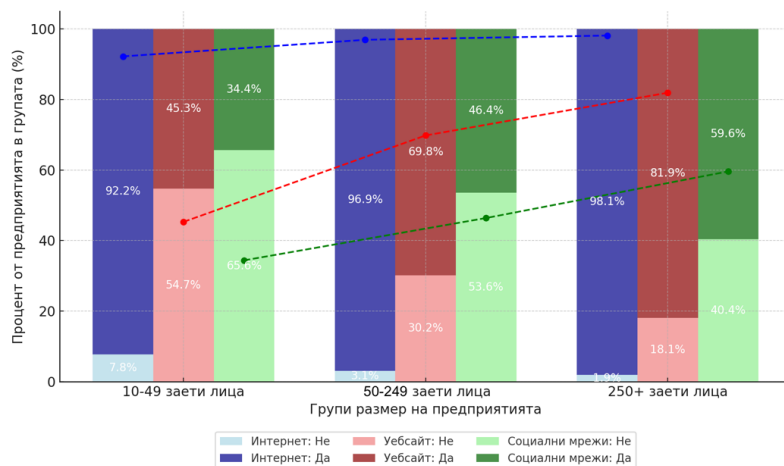
Източник: Изготвена от автора

Фигура 1: Цифрови технологии, използвани от предприятията в България

Високите технологии, като програмите с изкуствен интелект, имат изключително ниски нива на използване (средно около 1% от предприятията). В контекста на общия анализ това е обяснимо, имайки предвид, че и използването на други, по-базови технологии, също бележи относително ниски нива, вследствие общото ниско ниво на цифрова трансформация на бизнеса в България.

Размер

За трите най-разпространени сред предприятията технологии се наблюдава отчетлива зависимост що се касае процентното разпределение в различните групи организации, спрямо размера им - *между 10 и 49, между 50 и 249 и над 250 заети лица*. С преминаването от група 1 към група 3, бележещо увеличение броя на заети лица в организацията, се увеличава и дялът на организациите, които използват съответната технология.



Източник: Изготвена от автора

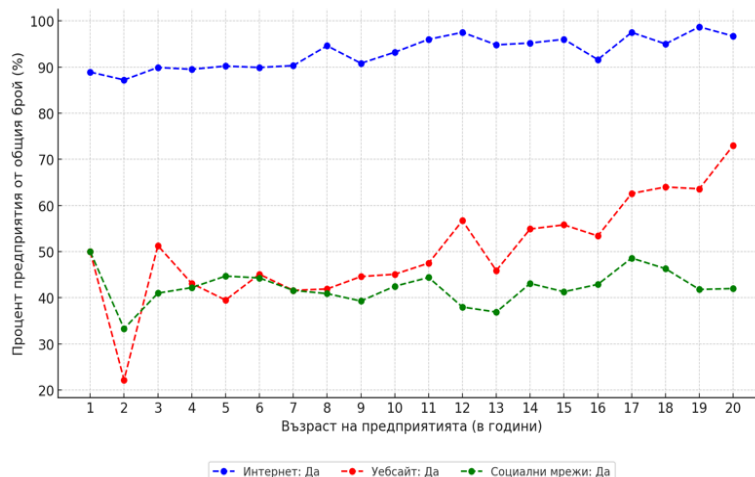
Фигура 2: Разпределение на резултатите спрямо размер на организацията за трите най-разпространени технологии - *Интернет, Уебсайт и Социални мрежи* (с линия на тренда)

Същите наблюдения са валидни и за групата на най-малко използваните технологии – програмите с изкуствен интелект както и трите други технологии, които са по-често срещани в българските предприятия – ERP, е-фактури и поща в облака.

Възраст

Отново за трите най-разпространени сред предприятията технологии не се наблюдават съществени различия в използването им като процент предприятия от общия брой в извадката спрямо възрастта им. Въпреки това, при по-старите предприятия (над 16 години) процентът на използване и за трите категории е по-висок, но разликата е най-ясно изразена в използването на фирмен уебсайт. Помладите предприятия (под 10 години) имат високи нива на употреба на интернет, но показват много по-ниски нива на използване на фирмен уебсайт и социални медии, което предполага, че докато достъпът до интернет е от съществено значение за всички, някои цифрови инструменти отнемат повече време, за да бъдат възприети, докато предприятията растат и се утвърждават.

Тенденцията показва, че с увеличаване на зрелостта си организациите са по-склонни да инвестират в цифрова инфраструктура като уебсайт, но използването на интернет и социални мрежи остава относително непроменено за всички възрастови групи предприятия.



Източник: Изготвена от автора

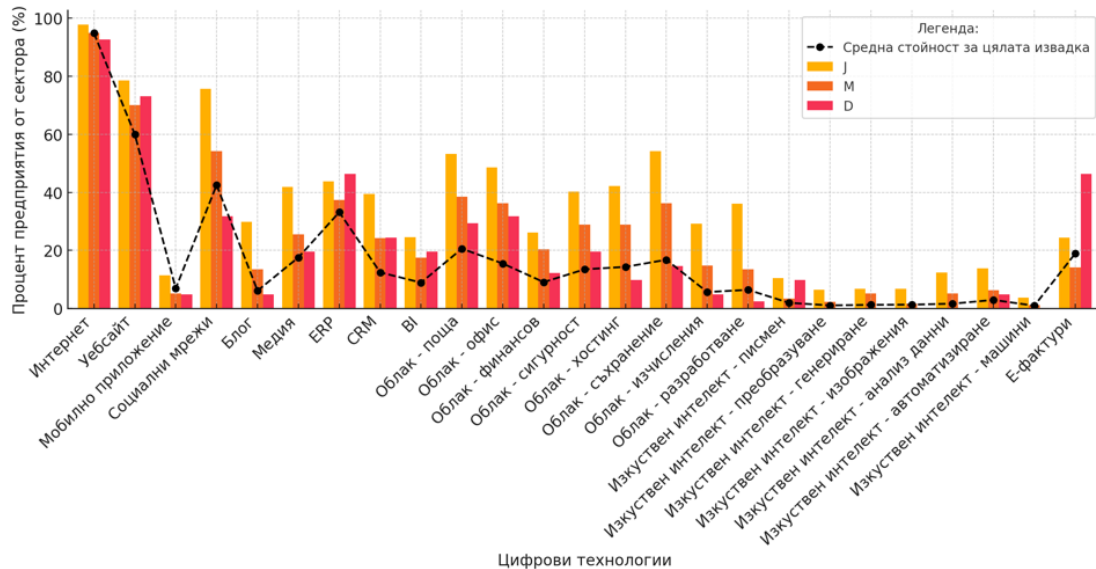
Фигура 3: Използване на трите най-разпространени технологии (*Интернет, Уебсайт и Социални мрежи*) спрямо възрастта на предприятията

Сходни са разпределенията и за втората група най-често използвани технологии като там основната динамика е при наблюдението за ERP системи, които по-старите предприятия използват в по-голяма степен. Движението в нивата на използване на технологиите в тази група отново предполагат, че нуждите и приоритетите на предприятията се променят с развитието им, като по-сложните системи като ERP придобиват значение с растежа на бизнеса.

Сектор

В извадката попадат предприятия от 12 сектора по класификация на икономическите дейности (КИД-2008). Най-голям е броят на предприятията от сектор „Преработваща промишленост“ с код С (1576 предприятия), следвани от „Търговия; ремонт на автомобили и мотоциклети“ с код G (1088), а на трето място се нареждат по брой предприятия от сектор „Строителство“ с код F (454).

В анализа за използването на цифрови технологии по сектори се открояват три – „Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; Далекосъобщения“ с код J (325 предприятия), „Професионални дейности и научни изследвания“ с код M (177) и „Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и на газообразни горива“ с код D (41). На Фигура 5 са представени съответните наблюдения за използването на всички цифрови технологии от проучването в трите сектора.



Източник: Изготвена от автора

Фигура 4: Трите сектора с най-висок процент от предприятията, използващи цифрови технологии (с линия на средната стойност за цялата извадка)

Сектор „Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; Далекосъобщения“ (J), който се занимава с информация и телекомуникации, очаквано е водач в използването на много от цифровите технологии в проучването, тъй като този сектор по своята същност е технологично движен.

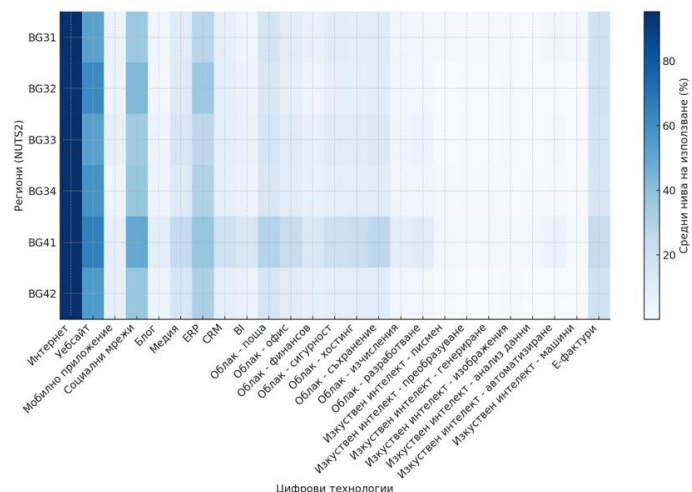
За предприятията в сектор „Професионални услуги и изследвания“ (M) се наблюдава силно, но селективно възприемане на ключови цифрови технологии като ERP и CRM системи, но и някои от технологиите, свързани с облачни услуги и изкуствен интелект. В този сектор попадат адвокатски кантори, счетоводни къщи, туристически бюра, консултантски организации и други предприятия, извършващи професионална дейности.

Сектор „Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и на газообразни горива“ (D) изостава в цифровата трансформация спрямо останалите два цифрово интензивни сектора, вероятно поради традиционния си индустриален фокус и по-бавното преминаване към цифрови процеси. Въпреки това за повечето от изследваните технологии за предприятията в сектора се наблюдава използване по-високо от средните стойности за цялата извадка и енергийният сектор може да се определи като един от водещите в цифровата трансформация в България що се касае до предприятията в промишлеността, които традиционно не са цифрово интензивни.

Регион

Данните са за предприятия от шест региона според „Класификация на териториалните единици за статистически цели в България“ - Северозападен (BG31), Северен централен (BG32), Североизточен (BG33), Югоизточен (BG34), Югозападен (BG41) Южен централен (BG42).

На Фигура 6 са представени регионалните разлики в нивата на използване на цифрови технологии в шестте региона в България. Всяка клетка представлява средното ниво на използване на определена технология в рамките на даден регион, като по-тъмните нюанси показват по-високи нива.



Източник: Изготвена от автора

Фигура 5: Средни нива на използване (в %) на цифрови технологии от предприятията по региони

Заклучение

Българският бизнес се ориентира в цифровата трансформация с различни приоритети, в зависимост от своя размер, възраст, сектор и регион, но средните нива на използване на цифрови технологии са с ниски стойности – цифровата трансформация на предприятията в България е ограничена до използването на определени технологии.

Базовите цифрови технологии като достъп до интернет, уебсайтове и социални мрежи имат най-високи нива на използване сред всички предприятия – това се обяснява с необходимостта от тези технологии, за да може всеки бизнес пълноценно да участва в днешната цифрова икономика. При по-напредналите технологии, като системите за планиране на ресурсите на предприятието (ERP), управлението на взаимоотношенията с клиенти (CRM) и инструментите за бизнес разузнаване (BI), предприятията имат различна степен на използване. Наблюдава се изключително слабо използване на високи технологии като програми с изкуствен интелект. Това предполага, че българският бизнес не инвестира в авангардни или експериментални цифрови технологии, вероятно поради високи разходи, липса на опит или свързани с това рискове.

В общия анализ по-големите предприятия имат по-високи нива на използване на цифрови технологии като това вероятно се дължи на по-големи финансови ресурси, по-голяма работна сила и по-сложни операции, които да изискват повече технологиите за автоматизация и интеграция (Moker et al., 2020). По-малките предприятия, от друга страна, се фокусират върху основни технологии като уебсайтове, социални мрежи и интернет свързаност. Тези технологии са по-евтини за внедряване и са в съответствие с непосредствената необходимост от подобряване на видимостта и достъпа до клиенти, без да се изискват значителни инвестиции в инфраструктура.

Резултатите от анализа предполагат, че по-младите предприятия са по-склонни да приемат авангардни технологии като облачни услуги, базирани на изкуствен интелект инструменти и мобилни приложения. Тези бизнеси може да са по-гъвкави, отворени за експериментиране и фокусирани върху растеж в среда, която изисква използване на подобни цифровите технологии. По-старите компании, особено тези с отдавна установено присъствие, използват напреднали технологии като ERP и CRM системи, но по-бавно възприемат най-новите цифрови технологии като тези с изкуствен интелект.

Това може да се дължи на наследени системи, избягване на риска или липса на гъвкавост към променящата се среда (Barron et al., 1994).

Секторите, занимаващи се с предоставянето на услуги, показват по-високи нива на приемане на ориентирани към клиентите технологии като социални медии, уебсайтове и мобилни приложения. Тези бизнеси дават приоритет на инструменти, които подпомагат комуникацията с клиенти и разширяване каналите за продажби, отразявайки нуждата им от цифрово присъствие и маркетинг. Предприятията в производствения и промишлен сектор показват по-силен фокус върху технологии, които да оптимизират операциите, като ERP, BI и инструменти за автоматизация. Тези сектори обаче все още са консервативни при възприемането на нововъзникващи технологии като тези с изкуствен интелект. В сектори като ИТ се отчитат относително по-високи нива на използване на напреднали технологии като облачни услуги, водени от необходимостта от гъвкавост, мащабиране на операциите и вземане на решения, базирани на данни, а вероятно и поради по-добрата подготвеност и умения на служителите.

Съществуват и ясни регионални различия в използването на цифрови технологии от бизнеса в България. Някои региони, особено тези, които са икономически по-развити като Югозападен (BG41), в който попада столицата София, имат по-високи нива на използване на по-широк набор от технологии, спрямо по-слабо развитите региони като Северозападен (BG31) и Североизточен (BG33).

Въпреки че тенденции са българският бизнес да напредва в цифровата трансформация, остават ясни възможности за насърчаване на по-широко и по-задълбочено приемане на съвременни технологии във всички сектори и региони. В контекста на общоевропейската политика за цифровизация на икономиката и обществото, България трябва да предприеме бързи действия, за да достигне средноевропейските стойности на цифрова трансформация на бизнеса. Това изисква действия от страна на държавата с целенасочени политики за подкрепа и развитие на конкретни бизнес сектори и региони, но също така и действия на мениджмънта на организациите за подобряване стратегиите им за цифрова трансформация (Kane et al., 2015).

Допълнителни изследвания върху данните за цифровизация на предприятията в България и различните взаимовръзки в процесите на трансформация могат да разкрият посоки, в които държава и бизнес да разгърнат потенциала, който цифровите технологии имат за устойчиво развитие на икономиката. Сравнителни анализи с други европейски държави също могат да бъдат полезни за идентифициране на възможности за подобрене в определени политики или стратегии. Не на последно място, качествени изследвания сред предприятията, чрез интервюта и анкети, могат да бъдат полезен източник на допълнителна информация, с която приоритетите в цифровата трансформация на българския бизнес да бъдат по-добре очертани и разбрани.

References

- Bai, C., Quayson, M., & Sarkis, J. (2021). COVID-19 pandemic digitization lessons for sustainable development of micro-and small-enterprises. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1989–2001.
- Barron, D. N., West, E., & Hannan, M. T. (1994). A Time to Grow and a Time to Die: Growth and Mortality of Credit Unions in New York City, 1914-1990. *American Journal of Sociology*, 100(2), 381–421.
- Feroz, A. K., Zo, H., Eom, J., & Chiravuri, A. (2023). Identifying organizations' dynamic capabilities for sustainable digital transformation: A mixed methods study. *Technology in Society*, 73, 102257.
- Fletcher, G., & Griffiths, M. (2020). Digital transformation during a lockdown. *International Journal of Information Management*, 55.
- Holmström, J. (May-J. (2022). From AI to digital transformation: The AI readiness framework. *Business Horizons*, 65(3), 329–339.
- Kane, G., Palmer, D., Phillips, A., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). *Strategy, not technology, drives digital transformation*. MIT Sloan Management Review.

- Moker, A., Brosi, P., & Welppe, I. M. (2020). It depends on the size: How firm strategic emphasis on digital transformation predicts market capitalization. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2020-Janua*, 5472–5481.
- Priyono, A., Moin, A., & Putri, V. N. (2020). Identifying Digital Transformation Paths in the Business Model of SMEs during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 104.

Ще преодолеем ли дигиталните неравенства? Социално-демографски различия в компютърните умения сред възрастните хора в България и ЕС

Can We Bridge Digital Inequalities? Socio-Demographic Gaps in Computer Skills Among
Older People in Bulgaria and the EU

Екатерина Тошева¹

Резюме: Един от големите проблеми, свързан със стареенето на населението, е социалното изключване на възрастните хора, включително и поради липсата на компютърни умения или недостатъчно добро боравене с технологиите. В доклада са разгледани неравенствата в равнището на компютърни умения сред населението на 55 и повече години общо в страните от ЕС и в България. Направен е описателен сравнителен анализ и диагностичен анализ за разкриване на факторни влияния върху равнището на компютърните умения. В изследването са използвани данни от девета вълна на Изследването на здравето, стареенето и пенсионирането в Европа (SHARE).

Abstract: One of the major problems related to an aging population is the social exclusion of older adults, often due to limited or lack of computer skills or low technological proficiency. This paper examines disparities in computer skill levels among people aged 55 and over in EU countries, with a specific focus on Bulgaria. Both a descriptive comparative analysis and an inductive analysis are conducted to identify factors influencing these skill levels. The data in the study are from the ninth wave of the Survey of Health, Aging, and Retirement in Europe (SHARE).

Ключови думи: Стареене, компютърни умения, неравенство в компютърните умения, сравнителен анализ, SHARE

Key words: Ageing, Computer Skills, Disparities in Computer Skills, Comparative Analysis, SHARE

JEL: J14, C31, O33

Въведение

Сред най-големите предизвикателства на 21 век е остаряването на населението и значителното увеличаване на дела на възрастните хора. В Европа, и в частност в държавите от Европейския съюз, според демографските прогнози делът на възрастните хора ще продължава да нараства и в следващите десетилетия. По данни на Евростат делът на населението на 65 и повече години през 2023 година е 21.3% (Eurostat, 2024a) и според прогнозите се очаква да нарасне до 29.0% през 2050 година (Eurostat, 2024b).

Този феномен поставя редица въпроси и предизвикателства както към обществото, така и пред самите индивиди. Сред най-важните предизвикателства на индивидуално ниво са решенията за напускане на пазара на труда, гъвкави форми на заетост и пенсиониране, финансова независимост, участие в социалния и политическия живот, остаряването в добро здраве, учене през целия живот

¹Доцент, доктор, катедра „Статистика и иконометрия“, факултет „Приложна информатика и статистика“, Университет за национално и световно стопанство, <https://orcid.org/0000-0002-8061-3557>, e-mail: etosheva@unwe.bg

Ekaterina Tosheva, Associate Professor, PhD, Department “Statistics and Econometrics”, Faculty of Applied Informatics and Statistics, University of National and World Economy

и не на последно място достъпът и използването на информационни и комуникационни технологии (Tosheva, E., 2023).

Един от големите проблеми, свързан със стареенето на населението, е социалното изключване на възрастните хора. Във века на технологиите основна причина за социално изключване и поставяне в неравностойно положение е липсата на компютърни умения. Обичайни ежедневни дейности като закупуване и заплащане на стоки и услуги, опериране с банкови сметки, достъп до информация, участие в социалния и политически живот и дори общуването все повече се дигитализират. Това на практика означава, че хората с липса на компютърни умения и достъп до устройства няма да могат пълноценно както да задоволяват собствените си нужди, така и да участват в обществения живот.

Нещо повече, както посочват Susło et al. (2018) с все по-широкото въвеждане на електронните медицински услуги, особено в развитите страни, за възрастните хора без компютърни умения взаимодействието с тези системи ще бъде много трудно, дори невъзможно. Така компютърните умения се превръщат и във фактор за адекватно задоволяване на нуждите на възрастните от лечение и поддържане на добро здравословно състояние.

Развитието на информационните и комуникационни технологии (ИКТ), и особено бързото и всеобхватно навлизане на изкуствения интелект, без съмнение ще допринесе за много интензивното взаимодействие човек–компютър и виртуалната среда предизвиква и ще продължи да предизвиква промени в области като политика, култура и икономика (Vulpe, S., Crăciun, A., 2020). Неизползването на технологиите от определени групи от обществото ще доведе до тяхното маргинализиране и изключване. „Липсата на дигитална и медийна компетентност в днешния свят води до риск от изключване, като тези, които остават „оф-лайн“, често включително възрастни хора, са особено уязвими (Tomczyk et al., 2023). Съществуват редица причини за изключването на възрастните хора от използването на ИКТ, като сред основните са „финансови ограничения, липса на обучение и предишен опит“ (Barnard et al, 2013).

Но възрастните хора не са и не могат да бъдат разглеждани като хомогенна група по отношение на използването на ИКТ. Целта на настоящия доклад е да осветли някои неравенства в използването на ИКТ от населението на 55 и повече години в страните от ЕС и България както общо за изследваната съвкупност, така и за определени социално-демографски групи.

Методология на изследването

Информационно осигуряване на изследването

В изследването са използвани данни от девета вълна на SHARE (Börsch-Supan et al., 2013). Изследването на здравето, стареенето и пенсионирането в Европа (SHARE) е мултидисциплинарно панелно изследване, което се провежда във всички държави от ЕС (с изключение на Ирландия), Швейцария и Израел. Обект на изследване са лицата на 50 и повече години с постоянно местоживееене в държавата, в която се провежда изследването, и техните партньори или съпрузи, независимо на каква възраст са. Предмет на изследването са здравето, социалното и икономическото състояние на хората в тази възраст. (Bergmann et al., 2024; Маркова, Е.Л, Йорданова, Г.М, 2022). Интервютата от девета вълна на изследването са проведени между октомври 2021 г. и октомври 2022 г., а резултатите са публикувани на 28.03.2024 г.

Използваните променливи от SHARE в настоящото проучване са:

„Компютърните умения са оценени на база отговорите на въпроса „ Как бихте оценили компютърните си умения? (като компютърът може да бъде РС (персонален компютър) или таблет (I-Pad или подобен), или смарт телефон (с достъп до интернет).“ Възможните отговори са:

1. Отлични
2. Много добри
3. Добри

4. Средни
5. Слаби
6. Никога не съм използвал/а компютър (този отговор е само спонтанен).

Основни променливи, по които са формирани интересуващите ни подсъвкупности са пол, възрастова група, образователно равнище и местоживеене. Редица автори изследват и установяват, че полът, възрастта, образователното равнище са основни фактори, които предопределят както равнището на компютърни умения, така и неизменно свързаното с тези умения използване на интернет технологиите (Van Deursen, A. J., and Van Dijk, J. A., 2014).

Разпределението на единиците в извадката, за които е оценена степента на компютърни умения общо за всички държави от ЕС е представено в таблица 1.

Таблица 1. Разпределение по основни социално-демографски характеристики

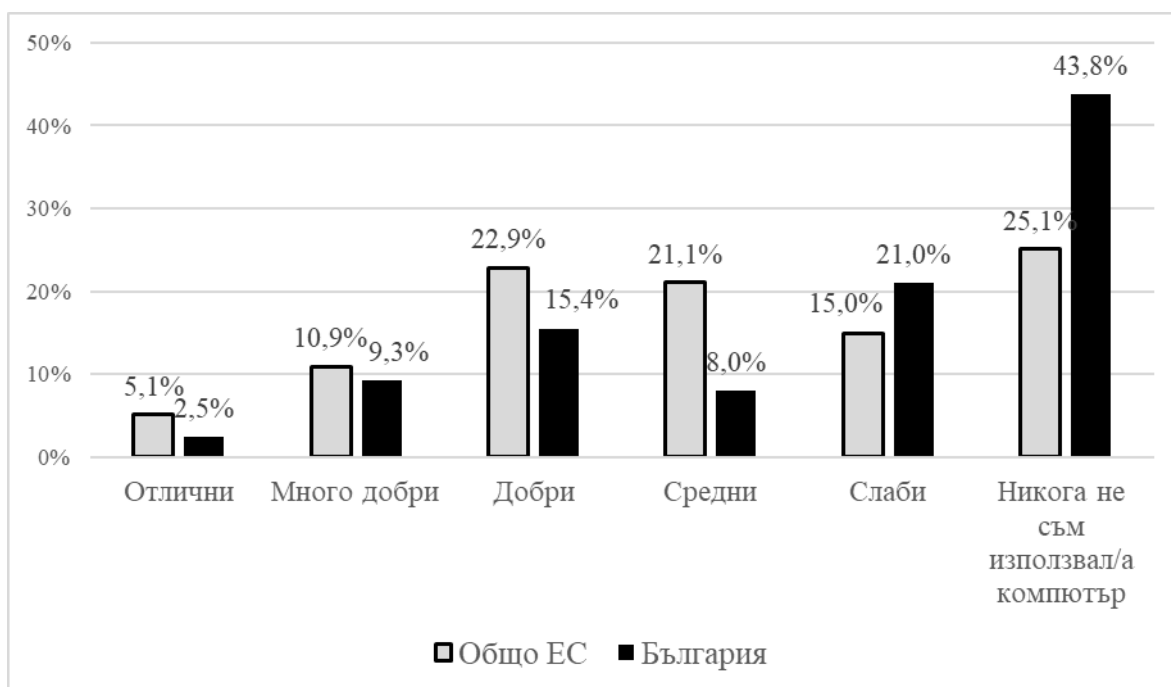
Обем на извадката (55+)		12 826
Социално-демографски характеристики		Относителен дял %
Пол		
Мъж		46.4
Жена		53.6
Възрастова група		
55-64		49.4
65-74		31.8
75+		18.8
Образователно равнище		
по-ниско от средно образование		25.7
средно образование		51.7
висше образование		22.6
Местоживеене		
столица/голям град и предградия		34.7
малък град		23.0
село		42.3

Методи за анализ

За анализ на резултатите са приложени описателен статистически анализ, сравнителен анализ и методи за изследване на зависимости. Като резултативна променлива е използвана променливата „равнище на компютърни умения“. За анализ на влиянието на социално демографските характеристики, посочени по-горе, върху тази променлива отговорите са агрегирани в категориите: „отлични и много добри“, „добри“, „средни и слаби“ и „никога не съм използвал/а компютър“. Приложени са χ^2 -метод и коефициент на Крамер. За задълбочаване на анализа е конструирана зависима променлива с две значения „използвам компютър“ и „никога не съм използвал/а компютър“. Чрез единични и множествени логистични вероятности модели е оценен шансът лица с определено значение на социално-демографските променливи да използва компютър спрямо лица с друго (базово) значение на тези променливи.

Резултати от изследването

Разпределението по самооценката на компютърните умения на респондентите показва, че ¼ от хората над 55 години в ЕС нямат такива умения. Около 15% оценяват уменията си като отлични или много добри. В България делът на респондентите с липса на каквито и да е компютърни умения е с близо 20 процентни пункта по-висок от общо за ЕС и достига 43.8%. На практика това означава, че почти всеки втори гражданин у нас на 55 и повече години няма такива умения. Делът на самооценилите своите умения като „отлични“, „много добри“, „добри“ и „средни“ в България също е по-нисък за тези категории, като за някои от тях делът е в пъти по-нисък от този в ЕС. Оценилите компютърните си умения като „слаби“ са 15 % общо в ЕС и 21% у нас. Като цяло се очертава, че сред гражданите на 55 и повече години у нас компютърни умения имат значително по-малка част и ако имат тяхната самооценка за равнището им е по-ниска (фигура 1).

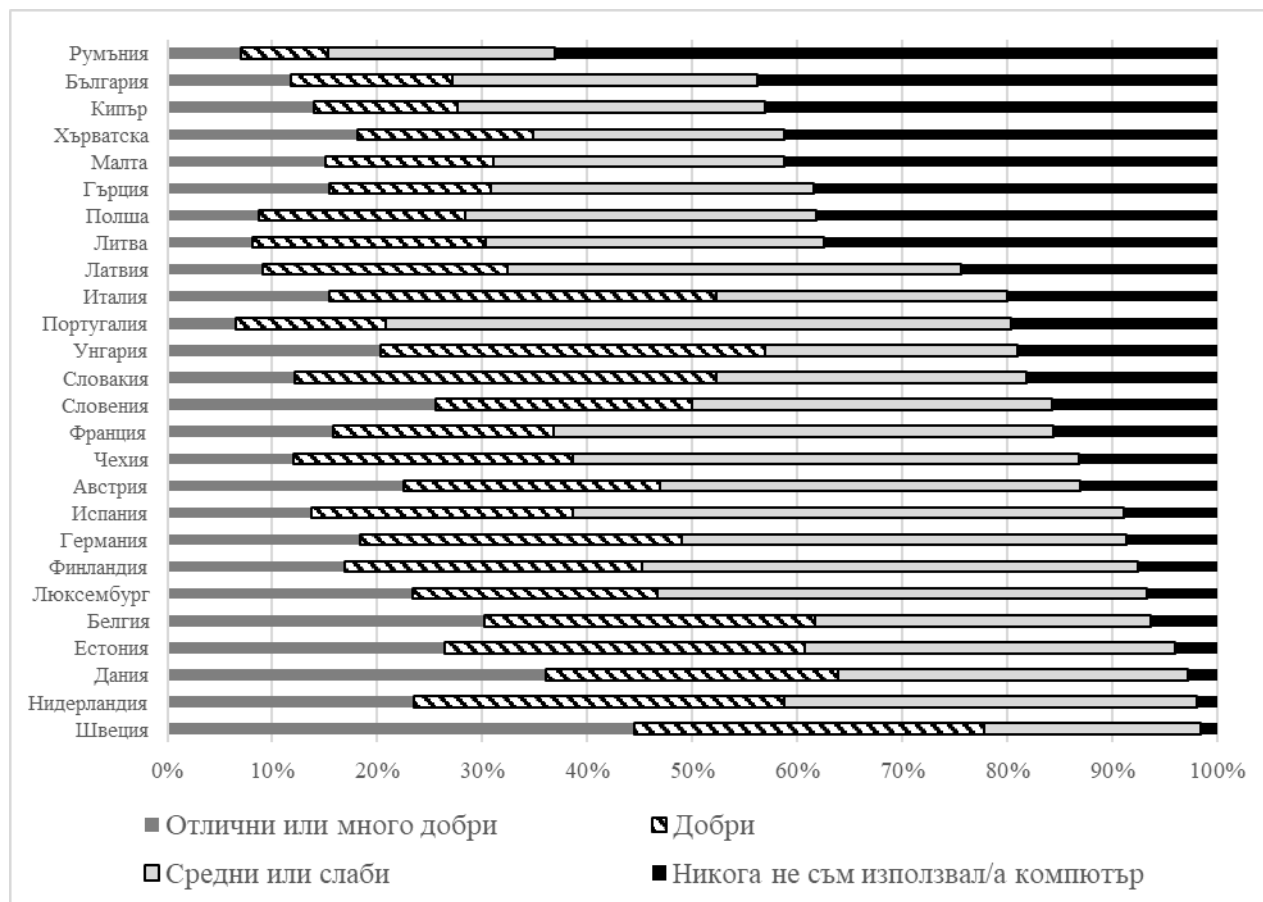


Източник: данни от SHARE, авторски изчисления

Фигура 1. Разпределение по самооценка на компютърните умения общо за ЕС и за България

Интерес представлява не само сравнението общо с ЕС, но и между отделните страни (фигура 2). Резултатите показват, че има много съществени различия между отделните държави, като е налице разделение по географски принцип – север-юг и изток – запад. След Румъния, България е страната в която най-висок дял от населението над 55 години не използва компютър. Относителните дялове на хората с липса на каквито и да е компютърни умения в Литва, Полша, Гърция, Малта, Кипър и Хърватска също са високи – над 35%. В същото време в държави от Северна и Западна Европа като Швеция, Нидерландия, Дания, Финландия, Белгия, Люксембург, Естония и Германия, а също и в Испания, делът на респондентите, които нямат компютърни умения е повече от четири пъти по-нисък и е под 10%. Тези неравенства между държавите са сходни и с публикуваните от Евростат данни за подобен показател - дял на хората, които никога не са ползвали компютър във възрастовата група 55-74 години ([Eurostat 2024c](#)). Последната година, за която е оценен този показател е 2017, и данните разкриват, че близо 60% от гражданите на България в посочената възрастова група не са

ползвали компютър и този дял е близо два пъти по-висок сравнен със дела за всички държави от ЕС (33%). Сходни са и данните за Индекса на активно остаряване, оценен за 2018 г. Един от индикаторите за капацитета и средата, позволяваща активно остаряване в страните от ЕС сред населението на възраст 55-74 г., е „Използване на информационни технологии и средства за комуникация“. Оценката за България е 26% и страната се нарежда на предпоследно място преди Румъния с оценка 24% (Мургова, М. 2019). Това означава, че въпреки че делът на хората с липса на компютърни умения намалява, неравенствата между отделните държави се запазват.

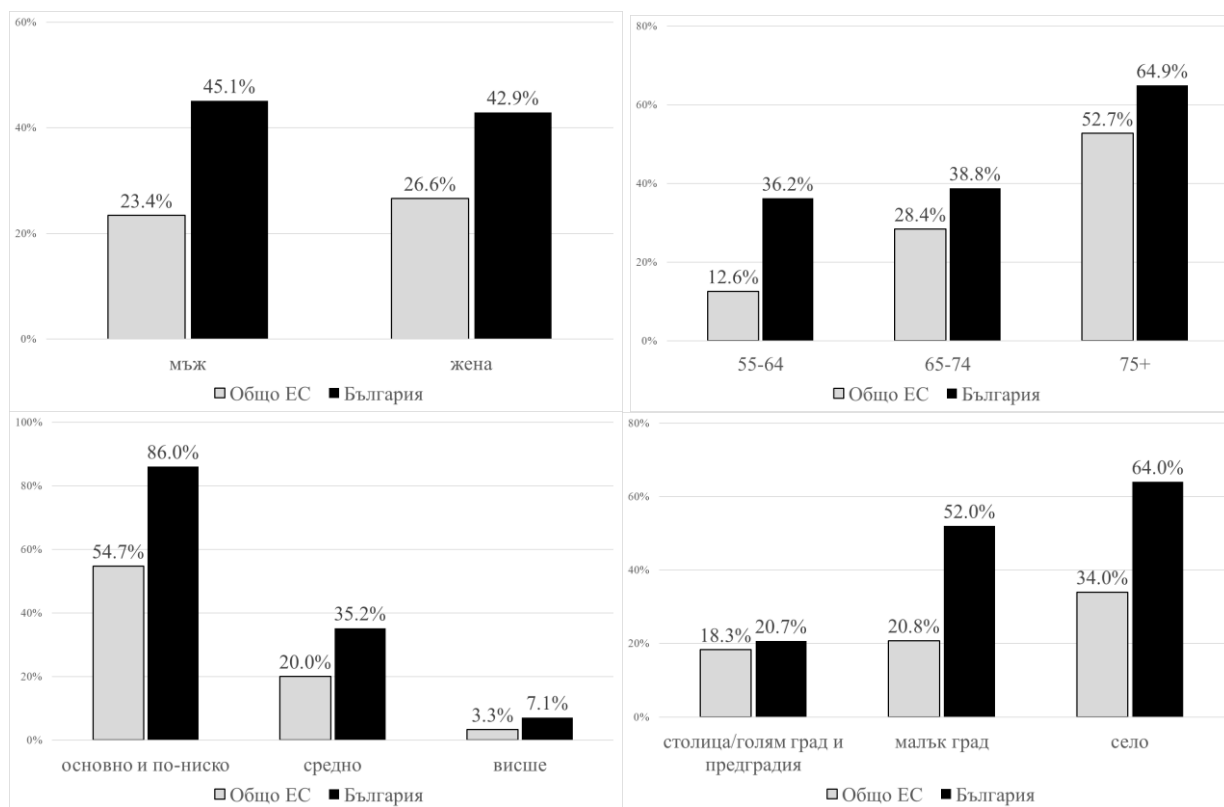


Източник: данни от SHARE, авторски изчисления

Фигура 2. Разпределение по самооценка на компютърните умения за страните от ЕС

Сравнителният анализ на дела на респондентите с липса на компютърни умения в различни подсъвкупности показва, че за някои категории различията между България и ЕС са още по-големи (фигура 3). Интересно е, че въпреки неголемите различия между дяловете на мъжете и жените без компютърни умения, в ЕС делът на мъжете е по-нисък, докато у нас е обратното – по-голяма част от мъжете нямат компютърни умения. По отношение на възрастовите групи най-голяма е разликата между показателите за ЕС и България при най-младите респонденти – между 55 и 64 години. При тях общо за ЕС само 12.6% са без компютърни умения, докато у нас този дял е почти три пъти по-висок и достига 36.2%. Много голяма е разликата и при участниците с основно и по-ниско образование. Ако в

ЕС малко над половината от хората над 55 години с такова образователно равнище са без никакви компютърни умения, то у нас този дял е над 85%. По отношение на местоживеенето при респондентите, които живеят в столица или голям град и предградията, почти няма разлика в относителните дялове в ЕС и у нас. Докато при живеещите в малък град или село делът на хората без компютърни умения е почти два пъти по-висок у нас.



Източник: данни от SHARE, авторски изчисления

Фигура 3. Разпределение по самооценка на компютърните умения за различни подсъвкупности общо за ЕС и за България (дял на лицата без компютърни умения)

Чрез X^2 -метода е изследвана връзката поотделно между пола, възрастовата група, образователното равнище и местоживеенето от една страна, и компютърните умения от друга. Последните са представени в четири категории - „отлични и много добри“, „добри“, „средни и слаби“ и „никога не съм използвал/а компютър“. Връзките са изследвани общо за ЕС и за България. Резултатите показват, че е налице статистически значимо влияние на всички фактори, с изключение на пола в България ($\alpha=0.05$). Тъй като резултатите от X^2 -метода се влияят от обема на извадката, е оценена и силата на връзката чрез коефициента на Крамер (измерител, елиминиращ влиянието на обема на извадката). Резултатите са представени в таблица 2. Най-силно влияние и в ЕС, и в България, оказва образователното равнище, като силата на връзката е умерена. Стойността на коефициента е по-висока за България. По-висок е и коефициентът на Крамер, оценяващ влиянието на местоживеенето у нас.

Таблица 2. Оценка на коефициент на Крамер общо за ЕС и за България

Социално-демографски характеристики	Коефициент на Крамер	
	Общо ЕС	България
пол	0.047*	0.098
възрастова група	0.265*	0.217*
образователно равнище	0.376*	0.477*
местоживеене	0.186*	0.283*

* $p < 0.05$

На база на данните от SHARE са построени единични и множествени логистични модели общо за ЕС и за България. Чрез тях се оценява влиянието на горепосочените социално-демографски характеристики върху шанса за наличие или отсъствие на компютърни умения. Резултатите от оценка на параметрите на логистичните модели са представени в таблица 3 и те потвърждават изводите от проверката на хипотези и оценката на силата на връзката чрез коефициента на Крамер. Както в ЕС, така и в България, най-ясно изразено влияние върху шанса хората над 55 години да имат компютърни умения е образователното равнище (при контролирано влияние на пол, възрастова група и местоживеене). В ЕС за висшистите е над 30 пъти по-вероятно да имат такива умения спрямо хората с по-ниско образование, а у нас – 56 пъти. Сред хората със средно образование този шанс е съответно 4 и 9 пъти по-голям. Друг фактор със значимо влияние е възрастовата група, като в ЕС шансът за наличие на компютърни умения при лицата на възраст 55-64 спрямо тези над 75 години е над 7 пъти по-голям в ЕС, докато у нас е само 3 пъти - разликата може да се обясни с липсата на компютърни умения при „по-младите“ възрастни (тези между 55 и 64 години) у нас. В България местоживеенето в големите градове оказва по-голяма влияние върху наличието на компютърни умения – над 3.5 пъти е по-голям шансът за използване на компютър в големите градове спрямо селата, докато общо за ЕС той е само 2 пъти по-висок. Полът не е значим фактор нито в ЕС, нито в България при контролирано влияние на възрастта, образователното равнище и местоживеенето.

Таблица 3. Оценени параметри на логистични вероятности модели за шанса за компютърни умения като функция на социално-демографски променливи общо за ЕС и за България

	ЕС общо		България	
	единични модели	множествен модел	единични модели	множествен модел
Свободен член	-	0.19**	-	0.08**
Пол				
Свободен член	2.76**	-	1.33	-
Мъж	1.19**	1.02	0.91	0.70
Жена (базова категория)	-	-	-	-
Възрастова група				
Свободен член	0.90**	-	0.54*	-
55-64	7.74**	7.70**	3.25**	2.94*
65-74	2.81**	2.58**	2.91**	1.56
75+ (базова категория)	-	-	-	-
Образователно равнище				
Свободен член	0.83**	-	0.16**	-

	Висше образование	35.24**	31.47**	80.17**	56.98**
	Средно образование	4.85**	4.04**	11.37**	8.84**
	По-ниско от средно образование(базова категория)		-		
<hr/>					
	Местоживеене				
Свободен член		1.94**	-	0.56*	-
<hr/>					
	столица/голям град и предградия	2.29**	2.09**	6.83**	3.58**
	малък град	1.96**	1.91**	1.64	1.24
	село (базова категория)	-		-	
<hr/>					
		* p<0.10	** p<0.05		

Заклучение

Получените резултати показват, че е налице дълбоко неравенство в наличието и степента на компютърни умения сред хората на 55 и повече години между държавите от ЕС и между различни социално-демографски групи. Ясно се очертават държави от Източна и Южна Европа като Полша, Гърция, Малта, Хърватска, Кипър, България и Румъния, в които над 35% от възрастните хора нямат компютърни умения. Направените заключения по отношение на България потвърждават изложеното в Националната стратегия за активен живот на възрастните хора в България (2019 – 2030 г.), че България изостава значително по отношение на дела на използващите ИКТ сред възрастното население.

Съществуват и големи неравенства между отделните социално-демографски групи – делът на по-възрастните хора, тези над 75 години, с по-ниско образователно равнище и живеещите в малки населени места, които нямат компютърни умения е значително по-висок. Тенденцията е налице и в ЕС, и в България, но у нас е много по-силно изразена.

Тези неравенства поставят въпроса как да се осигури високо качество на живот и независимост на възрастните хора, предвид факта, че в днешния дигитален свят компютърните умения и достъпа до устройства е ключов момент за социално и икономическо включване. Необходими са ясни мерки на национално, регионално и местно ниво, и най-вече насочени към най-засегнатите групи. Те могат да включват обучителни курсове, създаване на пространства с техника, която да бъде използвана от възрастните хора и осигурено асистирание при използването ѝ, включване на НПО –сектора и доброволчески инициативи. Приобщаването на възрастните хора към дигиталния свят е важен момент за тяхното активно включване в икономическия, политическия и обществения живот и ще има съществен принос за активното стареене на населението.

References:

1. Маркова, Е. Л., Йорданова, Г. М. (съст.) 2022. Как стареем в България? Първи резултати за България от Изследване на здравето, стареенето и пенсионирането в Европа (SHARE 2020/2021), Вълна 7 & 8. София: НАЙСАН
2. Мургова, М. (2019). Активното остаряване и индекс на активното остаряване, Scientific WORKS of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. Series A. Social Sciences, Art & Culture, (5).
3. Националната стратегия за активен живот на възрастните хора в България (2019 – 2030 г.) <https://www.mlsp.government.bg/uploads/1/national-agieng-strategy-2019-2030.pdf>
4. Barnard, Y., Bradley, M. D., Hodgson, F., & Lloyd, A. D. (2013). Learning to use new technologies by older adults: Perceived difficulties, experimentation behaviour and usability. *Computers in human behavior*, 29(4), 1715-1724

5. Bergmann, M., Wagner, M., and Börsch-Supan, A. (Eds.) (2024). SHARE Wave 9 Methodology: From the SHARE Corona Survey 2 to the SHARE Main Wave 9 Interview. Munich: SHARE-ERIC
6. Börsch-Supan, A., Brandt, M., Hunkler, C., Kneip, T., Korbmacher, J., Malter, F., Schaan, B., Stuck, S. and Zuber, S. (2013). Data Resource Profile: The Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *International Journal of Epidemiology* DOI: 10.1093/ije/dyt088.
7. Eurostat (2024a). Population structure indicators at national level. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjanind_custom_13105576/default/table?lang=undefined Accessed on 02.10.2024
8. Eurostat (2024b). EUROPOP2023 - Population projections at national level (2022-2100), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/proj_23np_custom_13530183/default/table?lang=en Accessed on 29.10.2024
9. Eurostat (2024c). Individuals - computer use, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_ci_cfp_cu_custom_12962010/default/table?lang=en Accessed on 02.10.2024
10. SHARE-ERIC (2024). Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE) Wave 9. Release version: 9.0.0. SHARE-ERIC. Data set. DOI: 10.6103/SHARE.w9.900
11. Susło, R., Paplicki, M., Dopierała, K., & Drobnik, J. (2018). Fostering digital literacy in the elderly as a means to secure their health needs and human rights in the reality of the twenty-first century. *Family Medicine & Primary Care Review*, (3), 271-275
12. Tomczyk, L., d'Haenens, L., Gierszewski, D., & Sepielak, D. (2023). Digital inclusion from an intergenerational perspective: promoting the development of digital and media literacy among older people from a young adult perspective. *Pixel-Bit-Revista de Medios y Educacion*, (68), 115-154
13. Tosheva, E. (2023). How Does the Household Economic Status Affect the Quality of Life of Older People in the Different EU Countries?. *Economic Alternatives*, (3), 459-475.
14. Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New media & society*, 16(3), 507-526
15. Vulpe, S., & Crăciun, A. (2020). Silver surfers from a European perspective: technology communication usage among European seniors. *European Journal of Ageing*, 17(1), 125-134

Effects of the Artificial Intelligence Ethical Regulations on Society

Natalia Marinova¹

Abstract

The development of Artificial Intelligence Systems has advanced remarkably in the last decade and has had a real impact on people, institutions and culture. The current research aspiration to create Artificial General Intelligence Systems can result in both enormous potential benefits (finding a cure for all known diseases, ending poverty, outstanding scientific achievements, etc.) and fatal consequences (ending the human race, military operations with armed machines, sufficient power to destroy the planet) for the human race. Properly addressing these risks requires timely adaptation of Artificial Intelligence legislation to the rapid development of the technology. This paper systematizes key international and national initiatives, policies, and acts for developing ethically responsible machine algorithms and artificial intelligence systems, as well as examines the effects of the Artificial Intelligence Act on society.

Keywords: Artificial Intelligence Systems, Ethical Regulations.

JEL: C88, L86, Q55

Introduction

Advances in the field of artificial intelligence have a broad impact on various sectors of the economy, redefining the way business organizations function (mainly in the direction of transforming jobs, professions and the workforce) and people's engagement with newly emerging digital technologies. The technology of current narrow-purpose artificial intelligence systems has the potential to create fruitful innovations in every sphere of human life, but at the same time, it hides huge risks of a social, moral, economic and even existential nature - algorithmic bias, spreading disinformation, putting thousands of jobs at risk, erasing biological units by super-intelligent machines with artificial intelligence, etc.

Awareness, knowledge and addressing of the different types of risks of the functioning of artificial intelligence systems is a successful prerequisite for the development of future artificial intelligence solutions that do not threaten digital privacy, information security and the right to freedom and autonomy of individuals. Over the past few years, calls for big tech companies to apply ethical principles in the design and creation of artificial intelligence technologies that support and do not harm human development, reflected in open declarations and scientific publications on the subject have become more and more numerous.

Artificial Intelligence Ethical Regulations Acts

The ethical responsibility to conduct research promoting the positive and avoiding or mitigating the expected and unforeseen negative side effects of the created machine algorithms and systems with artificial intelligence with narrow purpose is regulated by several international initiatives, policies and legislative acts. The most significant of them are systematized in chronological order in Table 1 below:

¹ Associate Professor, PhD (Econ). Department of Business Informatics, D. A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov, ORCID ID: 0000-0001-8732-7564, e-mail: n.marinova@uni-svishtov.bg

Table 1: Key International Acts Governing the Ethical Development of AI Systems

Ethical Regulation Acts	Description
Guidelines for AI Procurement (World Economic Forum, 2019)	World Economic Forum recommendations for national procurement in the field of artificial intelligence.
Rome Call (RenAIssance Foundation, 2020)	An international charter with six ethical principles for making self-explanatory, inclusive, impartial, reproducible and accountable narrow-purpose artificial intelligence systems.
State of Implementation of the OECD AI Principles (OECD, 2021)	International policy framework of the Organisation for Economic Co-operation and Development for the responsible development and use of Artificial Intelligence.
Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence (UNESCO, 2021)	A global instrument proposed by UNESCO to define a holistic, inclusive and multicultural framework of interdependent values, principles and actions to responsibly address the known and unknown impacts of AI technologies on people, societies, ecosystems, and the environment.
Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI Council, 2022)	Global initiative stating the need to develop narrow-purpose artificial intelligence systems in line with human rights and democratic societal values. The fourth session of the Council of the Global Partnership on AI ends with the signing of a declaration by the ministers of the member states reaffirming their commitment to the principles of the Organisation for Economic Co-operation and Development on artificial intelligence.
Executive Order on AI (The White House, 2023)	A set of standards for developing safe, secure, and trustworthy artificial intelligence that protects Americans' privacy, promotes justice and civil rights, protects consumers and workers, promotes innovation and competition, develops American leadership around the world, and more, signed by 15 leading U.S. technology companies.
International Code of Conduct for Organizations Developing Advanced AI Systems (European Commission, 2023)	A global voluntary agreement between G7 leaders and artificial intelligence system manufacturers recommends the behaviour of responsibly developing safe, secure and reliable advanced artificial intelligence systems, large language models and generative AI solutions.
Bletchley Declaration (United Kingdom Government, 2023)	An agreement between the European Union, 27 countries and major technology companies to work together to test the safety of their new artificial intelligence products before they are officially released to the public. While it has no regulatory impact, the declaration promises that signatories will work together on shared safety standards.
Resolution on Artificial Intelligence (United Nations, 2024)	A global resolution on artificial intelligence, proposed by the US and supported by China and over 120 other countries, encourages countries to guarantee human rights, protect personal data and monitor the risks associated with the development of the technology.
Artificial Intelligence Act (European Union, 2024)	A legislative framework with harmonised rules for the development of credible and fundamental human rights Artificial Intelligence that provides developers and deployers of artificial intelligence systems with clear requirements and obligations on the specific uses of the technology.
AI Pact (European Commission, 2024)	A set of voluntary commitments to implement the principles of the European Artificial Intelligence Act signed between the EU AI Office and more than 100 companies, reinforcing their commitment to the development of artificial intelligence management strategies, to mapping high-risk artificial intelligence systems, to increasing the knowledge of artificial intelligence workers, to ensure human oversight, to mitigate risks and transparent labelling of certain types of content generated by AI, etc.

In addition to the international level, numerous national initiatives have been launched in the field of artificial intelligence in more than 69 countries and territories (OECD.AI, 2021). According to a survey of 25 countries with approved regulations in the field of artificial intelligence (Zhang, et al., 2022, p. 176), the largest number of regulatory documents were adopted in the United States, Russia, Belgium, Spain and the United Kingdom. National artificial intelligence strategies have been adopted in more than 30 countries, including Bulgaria, and Bangladesh, Malaysia and Tunisia are in the process of developing them (UNESCO, 2021).

The Bulgarian concept for the development of artificial intelligence until 2030 (Ministry of Transport and Communications, 2020) is in line with the initiatives of the European Commission, which considers artificial intelligence as one of the main drivers of digital transformation in Europe and as a significant factor in ensuring the competitiveness of the European economy. According to an analysis by the Economic and Social Council of the Republic of Bulgaria, "although our country is not among the leaders on the old continent in terms of adaptation and use of artificial intelligence solutions, the implementation of such technologies will increase the country's economic growth" (Economic and Social Council, 2024). The document contains 19 conclusions and recommendations on how to harmonize Bulgarian legislation with the European rules on artificial intelligence in the next two years.

Regulatory Effects of the European Artificial Intelligence Act on Manufacturers and Users of Artificial Intelligence Technologies

Despite the existence of numerous current international and national legislative initiatives for the ethical creation of artificial intelligence systems, the leading regulator in the technology sector is the region of the Old Continent. Over the past few years, a set of legislation has been introduced in Europe aimed at regulating the digital economy in different countries: the General Data Protection Regulation (GDPR) entered into force in 2018 (European Commission, 2018), the Digital Service Act was published in 2020 (European Parliament, 2020), in 2022, the European Data Governance Act (European Commission, 2022), the Digital Markets Act (European Commission, 2022) and the Cyber Resilience Act (European Commission, 2022) was activated, and this year the long-awaited Artificial Intelligence Act officially came into force (European Union, 2024).

The desire of the European Parliament and the Council of the European Union to establish the continent as the first world region to adopt comprehensive regulation in the field of artificial intelligence has a non-territorial effect, as the Artificial Intelligence Act (AI Act) refers not only to entities within the European Union but also to developers, implementers, importers and distributors of artificial intelligence systems outside the European Union if the result of their system is consumed within the Union. The scope of the regulation covers large, medium, small and micro-enterprises from the private and public sectors that develop, market, import into the EU, implement and use such solutions¹ in their activities.

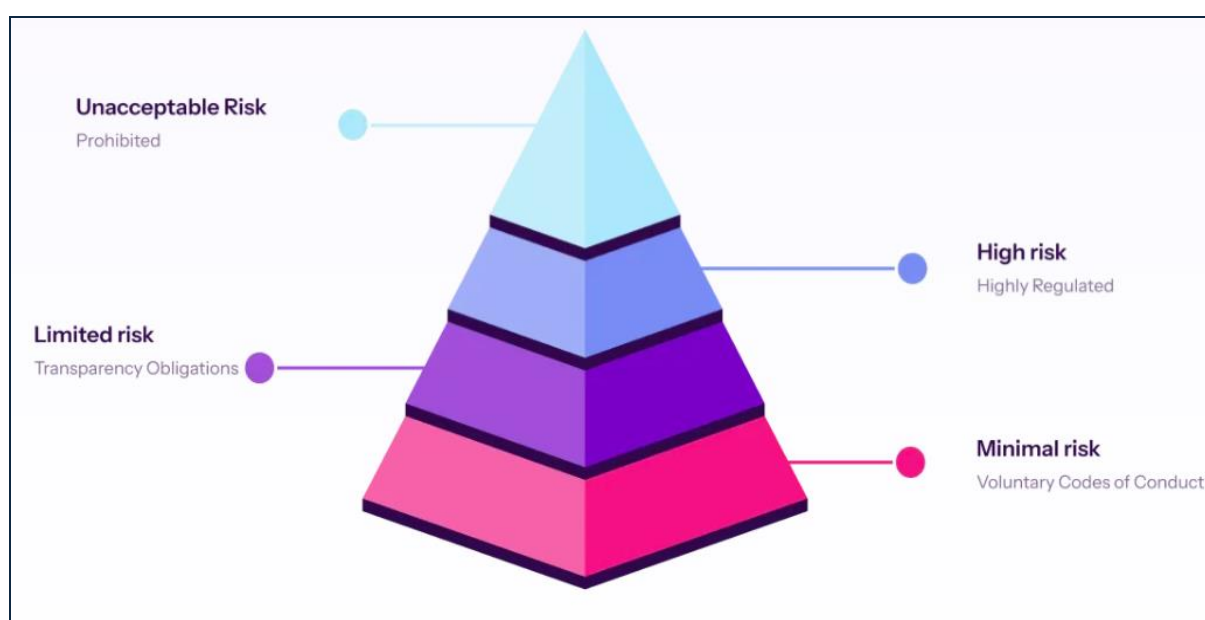
The AI Act will begin to apply 24 months after it enters into force on August 1, 2024, enabling business organizations to proactively start analysing gaps in their artificial intelligence systems, assess their risks, develop their own ethical rules for creating new solutions with such functionality, and train their employees to implement them. At present, many business organizations are not aware of the binding effect of the

¹ The definition of an AI system in the AI Act is quite broad to cover the maximum range of current and future developed and used machine-based systems that are designed to operate with different levels of autonomy, which can be adaptable after implementation, which, based on implicit or explicit input data, output results in the form of predictions, content, recommendations or solutions, and which may have an impact on the physical or virtual environment.

European regulatory framework and in order not to lag behind in the projects for its implementation, they will need legal and technical expertise¹ in the field of information technology.

To comply with the AI Act, several European bodies with regulatory and advisory prerogatives have been created (such as the AI Office and an AI Board), and the enforcement of the provisions of the act is imputed to the national public authorities in the Member States, which, without adopting implementing legislation, can detail the rules in the regulation in the direction of their practical application within the specific country. Fines for infringements of the AI Act vary depending on the severity of the infringement, with the European provision setting the limits of penalties² and Member States setting the rules on financial penalties and other coercive measures (warnings and non-pecuniary impact measures).

The AI Act follows a risk-based approach and classifies AI systems into four categories: prohibited AI with unacceptable risk, high-risk AI systems, general-purpose AI (GPAI) and foundation models with limited risk, and low-risk AI systems (see Figure 1 below):



Source: What is the EU AI act?, 2024

Figure 1: Classification of Artificial Intelligence Systems under the Artificial Intelligence Act

¹ To help comply with provisions in the AI Act and to alleviate the effects of the introduction of the regulation, the European Commission has envisaged the creation of a regulatory sandbox in the Member States, providing a controlled environment to promote the development, training, testing and validation of innovative artificial intelligence systems. To reduce the administrative burden for small, medium, micro and start-up enterprises, lower fees are envisaged for assessing the compliance of their solutions with the requirements of the Regulation, trainings are provided, etc.

² The most significant pecuniary penalties are for non-compliance with the prohibition on placing on the market, putting into operation and use of prohibited artificial intelligence systems - up to EUR 35,000,000 or, if the offender is an enterprise, up to 7% of its total annual worldwide turnover for the previous financial year, whichever is higher. For violation of other provisions, a penalty of up to EUR 15,000,000 is provided or, if the offender is an enterprise, up to 3% of its total annual worldwide turnover for the previous financial year, whichever is higher. If a debtor provides inaccurate, incomplete or misleading information in response to a request from a competent authority, the penalty is up to EUR 7 500 000 or, if the infringer is an enterprise, up to 1% of its total annual worldwide turnover for the previous financial year, whichever is higher.

1) **AI systems with unacceptable risk.** This category includes information and social practices that the legislation seeks to prohibit, the main of which are:

- a. Human manipulation. Prohibited for marketing, commissioning and use are artificial intelligence systems that influence a person's behaviour on a subconscious level (prompting him to make an atypical, irrational or threatening decision), impairing his ability to make an informed decision.
- b. Social Assessment. Artificial intelligence systems that assess or classify a person on the basis of their social behaviour or personality characteristics, that create or extend facial recognition databases through unintentional extraction of facial images from the internet or CCTV recordings, and that assess the emotional state of employees (except where the system is deployed for medical or safety reasons) shall be prohibited.
- c. Unfavourable treatment. The list of prohibited also includes law enforcement systems for remote biometric identification of people in real-time in publicly accessible places (with a few exceptions), which can generate an assessment of their future criminal behaviour.

2) **AI systems with high risk.** According to European regulation, activities that determine the access of individuals to financial resources or basic utilities are subject to strict control, the granting of access to which by an automated system with artificial intelligence may be hindered by the application of a racial, ethnic, gender or other type of existing or new socially discriminatory model. Artificial intelligence systems classified as high-risk will also be able to be used after the AI Act enters into force, if the providers of such solutions meet the criteria in the regulation, and the business organizations using such solutions have trained, competent and empowered employees to implement it. Examples of activities affecting the rights and safety of individuals are:

- a. Personnel selection (specifically referring to the activities of publishing job advertisements, analysing or filtering job applications and evaluating candidates for a given position).
- b. Remote biometric identification of persons.
- c. Recognition of human emotions.
- d. Management of critical transport and utility infrastructure (road, electricity, telecommunications, etc.).
- e. Provision of key educational services and forms of employment.
- f. Provision of basic private and public services (creditworthiness assessment, life insurance risk assessment, emergency call classification, etc.).

3) **AI systems with limited risk.** General-purpose AI and foundation models face specific transparency requirements and the quality of the data they are trained on. The safe, unbiased and non-discriminatory functioning of such artificial intelligence systems requires the implementation of appropriate administration and management practices ensuring the completeness, safety¹, confidentiality², appropriateness and representativeness of their training and validation datasets. AI Act obliges GPAI model providers to comply with European Union copyright rules.

¹ In order to prevent the processes of manipulation of training data or GPAI models, it is required to implement technical measures to detect, react, neutralize and control cyberattacks to them.

² Special categories of personal data may be processed after the introduction of additional GDPR requirements guaranteeing the fundamental rights and freedoms of individuals.

4) **AI systems with minimal risk.** Low-risk artificial intelligence systems need to ambiguously ensure that their users are aware that they are consuming AI-generated content. The main problems in the functioning of today's generative artificial intelligence solutions are related to:

- a. Failure to comply with GDPR rules in whole or in part.
- b. Failure to comply with intellectual property protection legislation.
- c. Violation of confidentiality and trade secret requirements (contractual or legal).
- d. Failure to provide users with sufficient information about how the system operates, risks of use, and information that the user shares or consumes as a result of the operation of the system.
- e. Improper design and loading of the artificial intelligence system with relevant, correct, true and compliant data, which can lead to the generation of inaccurate, discriminatory, misleading, erroneous and unlawful results and advice.

Conclusion

In the last five years, a number of important documents have been created on a global and national scale regulating the development of ethically acting Artificial Intelligence Systems. Currently, the creators of the most complete and stringent regulations in the field of technology are the bodies of the European Union, which in a short period of time have developed and introduced a set of legislative acts to regulate the digital economy of the Old Continent. A serious step in protecting the rights of individuals around the world is the AI Act introduced on August 1, 2024, prohibiting the production, distribution and application of unacceptably high-risk artificial intelligence systems and introducing a wide range of requirements for permitted ones. The European regulation obliges designers and developers of almost all artificial intelligence solutions designed to interact directly with individuals to respect the ethical rights of consumers for informed and safe use of their products. A positive step in the document is also the introduction of rules for general-purpose AI and foundation models, which are implemented in other artificial intelligence systems.

References

- Economic and Social Council. (2024, October 4). *Analysis of the expected effects of the impact of artificial intelligence on the labor market in Bulgaria: Proposals for specific measures to overcome the problems (in Bulgarian)*. Retrieved from <https://esc.bg/>: https://esc.bg/wp-content/uploads/2024/10/ESC_4_068_2024.pdf
- European Commission. (2018, May 25). *General data protection regulation*. Retrieved from https://commission.europa.eu/index_en: <https://gdpr-info.eu/>
- European Commission. (2022, September 15). *Cyber resilience act*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/>: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/cyber-resilience-act>
- European Commission. (2022, September 14). *Digital markets act (DMA) legislation*. Retrieved from https://commission.europa.eu/index_en: https://digital-markets-act.ec.europa.eu/legislation_en
- European Commission. (2022, May 30). *European data governance act*. Retrieved from https://commission.europa.eu/index_en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act>
- European Commission. (2023, October 30). *Hiroshima process international code of conduct for advanced AI systems*. Retrieved from https://commission.europa.eu/index_en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/hiroshima-process-international-code-conduct-advanced-ai-systems>

- European Commission. (2024, September 25). *AI pact*. Retrieved from https://commission.europa.eu/index_en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-pact>
- European Parliament. (2020, October 27). *2020/0361(COD) Digital services act*. Retrieved from <https://europa.eu/european-parliament/>: [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2020/0361\(COD\)&l=en](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2020/0361(COD)&l=en)
- European Union. (2024, June 13). *Artificial intelligence act*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/>: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- GPAI Council. (2022, November 22). *GPAI 2022 ministers' declaration*. Retrieved February 24, 2023, from <https://www.gpai.ai/>: <https://www.gpai.ai/events/tokyo-2022/ministerial-declaration/GPAIMinistersDeclaration2022.pdf>
- Ministry of Transport and Communications. (2020, December 16). *Concept for the development of Artificial Intelligence in Bulgaria until 2030: Artificial intelligence for smart growth and a prosperous democratic society (in Bulgarian)*. Retrieved October 16, 2024, from <https://www.mtc.government.bg/>: <https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/conceptforthedevelopmentofaiinbulgariauntil2030.pdf>
- OECD. (2021, June). *State of implementation of the OECD AI principles: Insights from national AI policies*. Retrieved February 25, 2023, from <https://www.oecd-ilibrary.org/>: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/state-of-implementation-of-the-oecd-ai-principles_1cd40c44-en
- OECD.AI. (2021). *National AI policies & strategies*. Изтеглено на 25 February 2023 г. от <https://oecd.ai/>: <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>
- RenAIssance Foundation. (2020, February 28). *Rome call for AI ethics*. Retrieved February 25, 2023, from <https://www.romecall.org/>: https://www.romecall.org/wp-content/uploads/2022/03/RomeCall_Paper_web.pdf
- The White House. (2023, October 30). *Fact Sheet: President Biden issues executive order on safe, secure, and trustworthy artificial intelligence*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/>: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/30/fact-sheet-president-biden-issues-executive-order-on-safe-secure-and-trustworthy-artificial-intelligence/>
- UNESCO. (2021, November 23). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. Retrieved February 25, 2023, from <https://unesco.org/>: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2021). *UNESCO science report: The race against time for smarter development*. (S. Schneegans, T. Straza, & J. Lewis, Ред.) Paris: UNESCO Publishing.
- United Kingdom Government. (2023, November 1). *The Bletchley declaration by countries attending the AI safety summit, 1-2 November 2023*. Retrieved from <https://www.gov.uk/>: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>
- United Nations. (2024, March 21). *General Assembly adopts landmark resolution on Artificial Intelligence*. Retrieved from <https://news.un.org/>: <https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/065/92/pdf/n2406592.pdf>
- What is the EU AI act?* (2024). Изтеглено на 16 October 2024 г. от <https://www.credo.ai/>: https://www.credo.ai/eu-ai-act?utm_term=the%20ai%20act&utm_campaign=EU+AI+Act&utm_source=bing&utm_medium=ppc&hsa_acc=9234903900&hsa_cam=20678021731&hsa_grp=1328212367439342&hsa_ad=&hsa_src=o&hsa_tgt=kwd-83014371791027:loc-26&hsa_kw=the%20ai%20act&hsa_mt=p

World Economic Forum. (2019). *Guidelines for AI procurement*. Изтеглено на 25 February 2023 г. от <https://www3.weforum.org/>:
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Guidelines_for_AI_Procurement.pdf

Zhang, D., Maslej, N., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Lyons, T., Manyika, J., . . . Perrault, R. (2022, March). *The AI index 2022 annual report*. Retrieved January 24, 2023, from <https://aiindex.stanford.edu/>: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf

Приложение на обработката на естествен език в счетоводството

Application of Natural Language Processing in Accounting

Митко Радоев¹

Резюме

Различните методи, средства и инструменти на изкуствения интелект намират все по-широко приложение в много икономически дейности, в това число и в счетоводството. Това се отнася в значителна степен и за методите и инструментите за обработка на естествен език. В настоящия доклад се прави опит за дефиниране на текущото състояние, както в световен мащаб, така и в рамките на България и от друга страна, за очертаване на перспективите за по-широко и по-пълноценно използване на методите, средствата и инструментите за обработка на естествен език в областта на счетоводната отчетност и анализ.

Ключови думи: Accounting, Artificial Intelligence, Natural Language Processing

Abstract

The various methods, means and tools of artificial intelligence are increasingly being used in many economic activities, including accounting. This also applies to a significant extent to natural language processing methods and tools. In this report, an attempt is made to define the current state, both globally and within Bulgaria, and on the other hand, to outline the prospects for a wider and more complete use of the methods, means and tools for processing natural language in the field of accounting and analysis.

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Natural Language Processing

JEL: M410, C880

Въведение

Темата за приложението на средствата на изкуствения интелект в сферата на икономиката става все по-актуална в последните години. Счетоводството е дейност, която е много добре регламентирана нормативно и следва точни и ясни правила. Поради това, автоматизирането на различни счетоводни дейности има дълга и доста успешна история. Все пак, традиционната автоматизация на дейностите има своите граници и те са там, където се появява необходимостта от човешка преценка. Развитието на изкуствения интелект и прилагането на неговите инструменти в сферата на счетоводството позволява прекрочването на тези граници. Макар и да не е очевидно на пръв поглед, едно от направленията в изкуствения интелект - обработката на естествен език, намира значимо място при автоматизирането на счетоводните дейности. Изследванията в тази област биха обогатили както

¹ доц. д-р Митко Радоев, Катедра "Информационни технологии и комуникации", УНСС, e-mail mradoev@unwe.bg

теорията, така и практиката по отношение на прилагане на методите, средствата и инструментите за обработка на естествен език в областта на счетоводната отчетност и анализ.

Настоящият доклад си поставя следните цели:

- Да представи текущото състояние на приложението на обработката на естествен език в счетоводството;
- Да представи текущото състояние на приложението на обработката на естествен език в счетоводството в Република България;
- Да очертае перспективите за по-широко и по-пълноценно използване на обработката на естествен език в областта на счетоводната отчетност и анализ.

Обработка на естествен език

Обработката на естествен език (Natural language processing, NLP) е област от изкуствения интелект (Artificial intelligence, AI), обхващаща използването на естествените (човешките) езици в компютърните системи. Това включва възможността компютрите да разбират, интерпретират и генерират естествен език. Обработката на естествен език съчетава методи от компютърната лингвистика, машинното обучение и дълбокото обучение, за да обработва и анализира големи количества данни на естествен език. Технологиите, базирани на NLP, се използват най-вече при:

- **Анализ на текст:** Анализиране на структурата и значението на текста, включително синтаксис (граматика) и семантика (значение).
- **Разпознаване на реч:** Преобразуване на говоримия език в текст.
- **Генериране на текст и реч:** Създаване на контекстно съгласуван текст или реч от данни.
- **Машинен превод:** Автоматичен превод на текст или реч от един език на друг.
- **Анализ на настроението:** Идентифициране и категоризиране на мнения, изразени в текста, за да се определи отношението на техния автор.
- **Извличане на информация:** Извличане на подходяща информация от големи набори от данни.
- **Отговаряне на въпроси:** Разработване на системи, които могат да отговорят на въпроси, зададени на естествен език.

Приложение на обработката на естествен език в счетоводството - текущо състояние

Използването на различни методи и средства за обработка на естествен език в счетоводството набира скорост през последните години, водено от необходимостта от автоматизиране и рационализиране на различни финансови задачи, както и на задачи, свързани с осигуряване на съответствие с нормативната база. Използването на NLP инструменти в счетоводството има следните предимства:

- **Ефективност:** Автоматизирането на повтарящи се задачи като извличане на данни, генериране на отчети и проверки за съответствие спестява значително време на счетоводителите и им позволява да се съсредоточат върху по-сложни дейности с добавена стойност.
- **Точност:** Инструментите на NLP намаляват човешките грешки, възникващи по време на ръчното въвеждане на данни, контирането, изготвянето на отчети и други документи и т.н.
- **Мащабируемост:** Счетоводните фирми могат да се справят с по-големи натоварвания, което им позволява бързо да обработват огромни количества финансови данни, документи и транзакции.

- **Подобрено вземане на решения:** Чрез предоставяне на по-задълбочена представа за финансовите данни чрез инструменти като анализ на настроението и прогностичен анализ, NLP подобрява възможностите за вземане на решения във финансовото управление.
- **Намаляване на разходите:** Автоматизирането на трудоемките процеси помага да се намалят оперативните разходи, особено при задачи с голям обем като фактуриране, одит и проверки за съответствие.

Обработката на естествен език, съчетана с машинното обучение и други технологии на изкуствения интелект, помага да се трансформира начина, по който счетоводните фирми и отдели обработват големи обеми неструктурирани финансови данни, намалява човешките грешки и подобрява ефективността при вземането на решения. Разбира се, истинският успех идва не само от въвеждането на нови технологии, а от трансформирането на организацията, за да се възползва от възможностите, които новите технологии предоставят [1].

Кои са конкретните области на приложение на обработката на естествен език в счетоводството към днешна дата? Ето някои от тези области и използваните в тях инструменти:

1. **Автоматизирана обработка на документи.** Тази област включва:
 - **Сканиране на първични документи, оптично разпознаване на символи (OCR) и интеграция с инструменти за обработката на естествен език.** Все още много първични документи като фактури, квитанции, банкови извлечения и др. постъпват в счетоводствата на хартиен носител. Тези документи могат да се сканират и след това чрез оптично разпознаване на символи (OCR), интегрирано с инструменти за обработка на естествен език, от тях да се извлекат структурирани данни и да бъдат съхранени за по-нататъшна обработка [2]. Инструменти като DocuSign [3] и Xero [4] използват тази технология за конвертиране на неструктурирани данни в структурирани формати. Позволяват интеграция със счетоводен софтуер.
 - **Обработка и категоризация на първични документи.** Инструменти за обработка на естествен език се използват за автоматично извличане на подходящи данни (например дати, суми, информация за доставчика или клиента и др.) от фактури, разписки, поръчки и други първични документи. Моделите, използвани за тази цел, могат да класифицират разходите и да извършат автоматично необходимото осчетоводяване. Инструменти като ABBYY [5],[6] и Tungsten Automation [7] използват технологии за обработка на естествен език за автоматизиране на обработката на фактури и други документи.
 - **Преглед на договори и други правни документи.** Счетоводните отдели често се занимават със сложни договори, правни документи и споразумения. NLP може да се използва за извличане на различни условия, клаузи и финансови ангажименти, което улеснява прегледа на договорите. Най-често се използва за автоматично идентифициране на ключови разпоредби, условия на плащане или крайни срокове от финансови договори.
2. **Финансов одит и оценка за съответствие с нормативните изисквания.** В тази категория попадат следните конкретни дейности:
 - **Автоматизиран одит.** NLP помага на одиторите да пресеят огромни количества текст, за да открият нередности, аномалии или несъответствия с нормативните изисквания. Автоматизираните инструменти за одит маркират транзакции или текст, които може да са съмнителни за измама или невярно представяне. Чрез инструментите на NLP могат да се открият модели и отклонения във финансовите отчети, които обикновено изискват преглед от одитор.

- **Мониторинг на съответствие с нормативните изисквания.** Инструментите на NLP помагат при прегледа на регулаторни текстове и указания, за да се гарантира, че финансовите операции се придържат към законовите изисквания. NLP моделите могат автоматично да правят препратки от финансовите отчети към съответните данъчни закони, счетоводни стандарти и правила за съответствие. Платформата Compliance.ai [8] използва NLP за наблюдение на регулаторните промени и осигуряване на съответствие във финансовото отчитане.
- **Откриване на измами.** NLP се използва при откриване на измами чрез анализирани на описания на транзакции, имейли или вътрешни комуникации за разкриване на подозрителна дейност. *Може* да се използва и за анализ на текстови данни като например отчети за разходи. Инструменти като ThetaRay [9] използват AI и NLP за откриване на модели на измами в счетоводните данни.

3. Финансов анализ

- **Анализ на настроението във финансовите отчети.** Анализът на настроението се използва за извличане и оценка на тона на корпоративните доклади и финансовите отчети, за да се измери пазарното настроение или да се оцени нивото на риск, свързано с конкретни финансови дейности. Това може да помогне на инвеститорите и счетоводителите да предскажат финансови резултати или да открият фини признаци на потенциални финансови затруднения.
- **Автоматично генериране на отчети.** NLP моделите могат да обобщават финансови отчети, одити и прогнози, като автоматично генерират отчети от необработени данни. Phrazor [10] е инструмент, който използва NLP, за да превърне финансовите данни, съдържащи се в текст на естествен език във финансови отчети.
- **Прогностичен анализ.** NLP помага на счетоводители и финансови анализатори да извлекат ключови тенденции от отчети и пазарни новини, за да предскажат бъдещи финансови резултати или пазарни условия. Използват се средствата на NLP за анализиране на неструктурирани данни от новини, съобщения за пресата и други текстови източници за прогнозиране на цените на акциите, пазарното търсене или колебанията на валутите.

4. Подготовка и анализ на данъчни документи

- **Проследяване на промените в данъчните регулации.** NLP инструментите наблюдават промените в данъчните закони и разпоредби и автоматично актуализират софтуера за подготовка на данъци, за да гарантират съответствие. Платформи като Intuit и H&R Block използват NLP за автоматизиране на части от процеса на подаване на данъчни декларации.
- **Автоматизиране на анализа на данъчни документи.** NLP може да помогне при автоматичното извличане на информация от данъчни формуляри. NLP моделите могат да четат и извличат данъчни данни от различни източници, намалявайки времето, изразходвано за ръчно въвеждане.

5. Чатботове и виртуални асистенти в счетоводството

- **Поддръжка на клиенти.** Чатботове, използващи NLP модели, се внедряват от счетоводни фирми и доставчици на софтуер, за да отговарят на често срещани въпроси, свързани със счетоводството или данъците. Софтуер като QuickBooks и Xero [4] използва управлявани от NLP виртуални асистенти, за да помогне на потребителите при различни финансови задачи.

- **Вътрешна поддръжка за счетоводни фирми.** Чатботовете се използват и вътрешно в рамките на счетоводните фирми, за да помогнат при извличане на знания, отговаряйки на въпроси относно данъчните закони, счетоводните стандарти или правилата за съответствие.

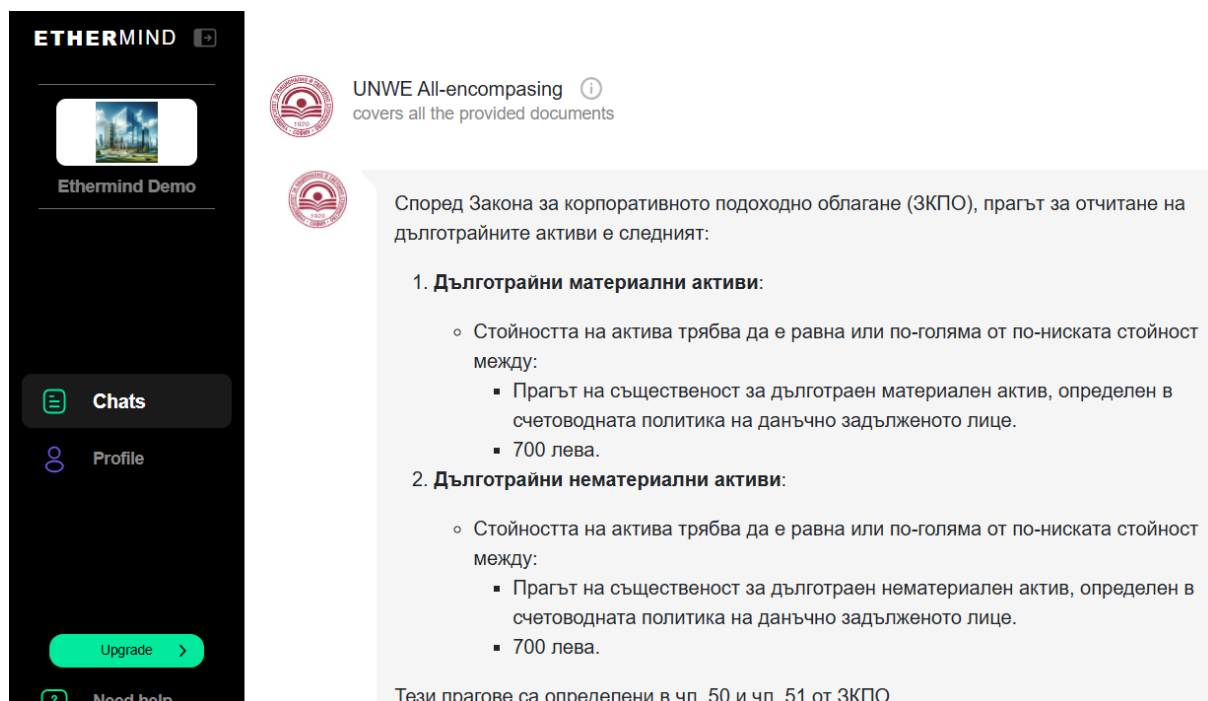
Приложение на обработката на естествен език в счетоводството в Република България

Доколкото счетоводството следва едни и същи принципи навсякъде по света, то може да се предполага използването на едни и същи средства и инструменти в сферата на счетоводната отчетност и свързаните с нея дейности. Все пак, спецификата на законодателството и другите нормативни изисквания от една страна, и спецификата на българския език от друга страна, ограничават в значителна степен директното приложение на голяма част от инструментите.

Без претенции за изчерпателност, в рамките на настоящето изследване могат да се дефинират следните области на приложение на NLP технологиите и съответните инструменти в счетоводството в Република България:

1. Автоматизирана обработка на документи.

- **Сканиране на първични документи, оптично разпознаване на символи (OCR) и интеграция с инструменти за обработката на естествен език.** Използваните в България инструменти са Nula.bg, Controlisy [11] и Kremex AI [12]. Controlisy позволява интеграция с 21 от най-използваните счетоводни програми.
- **Обработка и категоризация на първични документи.** Най-използваните инструменти в тази област отново са Controlisy [11] и Kremex AI [12].



Фигура 1: Отговор на въпрос от Ethermind Copilot

2. Подготовка и анализ на данъчни документи

- **Автоматична подготовка на данъчни документи.** Controlisy предлага автоматично генериране на протоколите по чл.117 от ЗДДС [11].

3. Чатботове и виртуални асистенти в счетоводството

- **Поддръжка на клиенти.** Има множество разработени чатботове и виртуални асистенти, които биха могли да се използват и за поддръжка на клиентите на счетоводните фирми.
- **Вътрешна поддръжка за счетоводни фирми.** На катедра „Информационни технологии и комуникации“ беше предоставена възможността да тества Ethermind Copilot [13], който беше трениран с българското счетоводно и данъчно законодателство. На всички зададени въпроси получихме точни и коректни отговори с позоваване на конкретните текстове от законите (Фиг. 1).

Перспективи за по-широко и по-пълноценно използване на обработката на естествен език в областта на счетоводната отчетност и анализ

От изложението може да се види, че в Република България все още предстои по-широкото приложение на инструментите за обработка на естествен език най-вече в областите на финансовия одит и анализа. В световен мащаб перспективите за по-широко използване на обработката на естествен език в областта на счетоводната отчетност и анализ могат да се търсят в следните направления:

- **По-добра интеграция с други технологии на AI:** Обработката на естествен език може да бъде по-добре интегрирана с други технологии от изкуствения интелект, като машинно обучение и дълбоко обучение, за да се подобри допълнително автоматизацията в счетоводството.
- **Обясняване на действията:** Тъй като по-критичните задачи вече са автоматизирани, ще има нарастваща нужда от такива системи в счетоводството, където NLP инструментите не само предоставят резултати, но и обясняват мотивите за тези резултати.
- **Разширяване на съответствието с нормативните изисквания:** Ролята на NLP в следенето на постоянно променящите се финансови разпоредби се очаква да нарасне, предоставяйки автоматизирани решения за проследяване, тълкуване и прилагане на промени в законодателството и другите нормативни изисквания.

Заклучение

Обработката на естествен език се превръща в основна технология в счетоводството с приложения в регистрацията и обработката на документи, одита, съответствието с нормативните изисквания, финансовия анализ и др. Чрез автоматизиране на ежедневни задачи и подобряване на ефективността, NLP позволява на счетоводните специалисти да се съсредоточат върху стратегията и вземането на решения от по-високо ниво, като същевременно гарантира точност и съответствие с нормативните изисквания. Въпреки че остават предизвикателства по отношение на качеството на данните и регулаторната сложност, перспективите за бъдещето развитие са много обещаващи, тъй като NLP продължава да се развива и да се интегрира с други технологии на изкуствения интелект.

References

1. Лазарова, В., (2020). Дигитализация в счетоводството. София, Авангард Прима, 2020. ISBN 978-619-239-465-3.

2. Лазарова, В., (2019). Дигитализация и дигитална трансформация в счетоводството, *Икономически и социални алтернативи*, 2019/2, стр. 97-106.
3. Docusign Inc. (2024). How accounting professionals are using eSignature to go digital. [Online] <https://www.docusign.com/blog/how-accounting-professional-are-using-e-signature-to-go-digital>.
4. Xero Ltd. (2024). Accounting and bookkeeping. [Online] <https://www.xero.com/guides/bookkeeping-and-accounting/>.
5. ABBYY. (2024). Go Beyond OCR to Raise the Bar on Cash Flow [Online] <https://www.abbyy.com/resources/ebook/accounting-beyond-ocr-raise-cash-flow/>.
6. ABBYY. (2024). Content Intelligence for Finance and Accounting [Online] <https://www.abbyy.com/resources/ebook/content-intelligence-accounting/>.
7. Tungsten Automation Corporation. (2024). Digital Workflow Transformation [Online] <https://www.tungstenautomation.com/learn/ebooks/digital-workflow-transformation/>.
8. Compliance.ai. (2024). The Imperative To Automate Regulatory Change Management for Compliance in Financial Services. [Online] <https://www.compliance.ai/regtech-whitepaper/>.
9. ThetaRay. (2024). Beyond the Basics — A Multi-layered Approach to Transaction Monitoring. [Online] <https://www.thetaray.com/beyond-the-basics-a-multi-layered-approach-to-transaction-monitoring/>.
10. vPhrase Analytics Solutions Pvt. Ltd. (2024). The Challenges and Solutions for Improving Understanding of Data. [Online] <https://phrazor.ai/docshttps://phrazor.ai/resources/whitepapers/the-challenges-and-solutions-for-improving-understanding-of-data/>
11. Teamlook Ltd. (2024). Функционалности и характеристики на CONTROLISY. [Online] <https://accounting.controlisy.com/index.php?page=functions/>.
12. Kremex. (2024). Оптимизирайте своя работен процес с интелигентна обработка на документи от KREMEX AI. [Online] <https://kremex.bg/newsletter/%d0%be%d0%bf%d1%82%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d0%b7%d0%b8%d1%80%d0%b0%d0%b9%d1%82%d0%b5-%d1%81%d0%b2%d0%be%d1%8f-%d1%80%d0%b0%d0%b1%d0%be%d1%82%d0%b5%d0%bd-%d0%bf%d1%80%d0%be%d1%86%d0%b5%d1%81-%d1%81-%d0%b8/>.
13. Ethermind. (2024). Transforming Professional Upskilling with AI. [Online] <https://www.ethermind.ai/>.

Очерци върху японската дигитална икономика – перспективи и насоки

Description of the Japanese Digital Economy – Perspectives and Guidelines

Мирослав Илиев Върбанов¹

Резюме

Настоящият труд си поставя за цел да изследва в кратък вид особените характерни черти, които се проявяват в японската дигитална икономика. Известно е, че това е не само бъдещето развитие на съвременните икономически отношения, но си проправя и все повече път в съвременното икономическо развитие. Япония, като известна със своя технологичен напредък страна, е интересна да се проследи доколко тя е дигитализирала собствената си икономика и по какъв начин могат да се извлекат ползи от нея.

Abstract

The current work sets as an aim to analyze in short form the features that are embodied in the Japanese digital economy. It is well-known that it is not only the future of economic development, but it further clears its way to contemporary growth. As a country, which is dubbed as a technological powerhouse, Japan is an interesting case study in the sense of how much it has digitalized its own economy and what can be learned from this case.

Ключови думи: дигитална икономика, интернет, технологии, Япония

JEL: O31, O32, O53

Увод

Развитието на информационните технологии в хода на последните няколко десетилетия отварят една съвършено различна епоха в световната икономика. Ако допреди се е смятало, че основният двигател на икономиката е бил или мускулната сила, както е било преди векове, или машината, какъвто е случаят с индустриалния период, в днешно време съвременните технологии издигат на пиедестал информацията и знанието, т.е. осмислянето на информацията за най-значимото благо при определянето степента на развитие в една икономика.

В този план една от държавите, която вероятно има сериозен потенциал в усвояването на комуникационните системи и технологии за икономически цели, това е Япония. Като държава, успешно преминала през своето следвоенно възстановяване, индустриализация и технологизиране на икономическото си развитие, японската държава вероятно е след страните, адаптирала към своето стопанство възможно най-голям дял от дигиталната икономика.

Целта на тази разработка е да очертае основното при развитието на дигиталната икономика в Япония, като се разгледа връзката между иновационното равнище на страната редом с икономиката ѝ.

Основни задачи, подпомагащи целта на труда, са няколко. На първо място ще се напише повече за същността на дигиталната икономика в общ план. На второ място ще се направи преход към

¹ Докторант към катедра „Международни икономически отношения и бизнес“, Университет за национално и световно стопанство - София, ORCID: 0000-0002-1889-9494, e-mail: miroslav.varbanov@unwe.bg

електронната икономика на Япония, като първо ще се посочат особеностите в технологичния устрем на японците. Накрая разработката ще завърши с описание на дигиталната икономика на страната.

Основно допускане в този материал е, че икономиката на Япония има всички предпоставки да се дигитализира, с което няма да срещне трудности при усвояването на процеса.

Тъй като става въпрос за изследване на случай, японската дигитална икономика ще използва качествени изследвания от сорта на анализ на съдържанието, сравнителен анализ, исторически анализ и др.

Съдържанието на текста ще се структурира в три части, съгласно задачите на изследването. Те ще са свързани с окачествяването на електронната икономика като цяло, развитието на японските наука и технологии, предтеча за осъществяването на японския дигитален икономически модел и самата същност на японската електронна икономика.

Текстът не претендира за пълна изчерпателност по темата. От тук следва, че има възможности за по-задълбочено изследване от тази разработка, като допринася единствено за основни понятия при запознаването с японската дигитална икономика.

Понятие за дигитална икономика

Това е сравнително ново понятие, след като допреди икономиката се е уповавала предимно на жива сила, или на индустриалната машина. Но с настъпването на новата епоха в областта на електронните технологии все повече се говори за понятието електронна или дигитална икономика.

Терминът започва да навлиза масово в съзнанието на хората след началото на етапа на глобализация на световната икономика, ускорено след края на бившия социалистически лагер. След края на този период се отварят нови широки пространства за обединяване на повече икономики под сходни политики за либерализация на икономиката и стимулиране на международната икономика. Един от стимулите е тъкмо голяма част от икономиката да се пренесе в електронното пространство, за да се ускорят нейните темпове на развитие. Така с пробива на интернет започва да се развива и интернет икономиката.

В официално издание терминът се счита, че влиза чрез книгата на Дон Тапскот от 1997 г. "The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence" (Tapscott, 1997).

Има множество определения за характеризирането на дигиталната икономика, но цялостно погледнато смисълът тук е един и същ. Става въпрос за икономическа активност, извършваща се с помощта на онлайн пространството чрез инструмента на интернет. Едно работно определение за това може да се зададе от консултантския гигант Deloitte, като според тях интернет икономиката е икономическа дейност резултат от милиарди ежедневни връзки между хората, бизнесите, устройствата, данните и процесите (Deloitte, 2021).

Тъй като дигиталната икономика е една по-обща дейност, тя естествено си има и своите елементи, декомпозиращи понятието. Сред основните елементи, характерни за електронната икономика, са информационните технологии, дигиталните платформи, дигиталната търговия и т.н.

Информационните технологии са гръбнакът за една дигитална икономика, понеже не само, че те дават полето за изява на този род икономическа дейност, но и стоките и услугите, свързани с комуникационните средства и мрежи привнасят най-голяма добавена стойност и са най-доходоносни. Неслучайно най-големите компании в света по пазарна капитализация са именно в областта на технологиите. Немалка част и от икономиките са разположени именно в тази сфера. Например, най-

големият пазар за информационни технологии с \$1,9 трлн. дял от общия пазар за \$5 трлн. се намира в Съединените американски щати (САЩ), което дава над 10 % от националната икономика и 12,1 млн. работни места (International Trade Administration, 2024).

Дигиталните платформи пък осигуряват покупко-продажбите на стоките и услугите в онлайн пространството. Вече не е необходимо да се ходи физически до даден магазин, за да се осъществи съответната търговска дейност, а това може да стане лесно и удобно от разстояние. Така самият трансфер на продукта става даденост за по-кратко време и отнема по-малко физическа енергия.

Дигиталната икономика си има безспорно своите предимства, като най-сериозното преимущество е улесняването на процеса при търговия на стоки и услуги по света. Освен това се благоприятства и за работа от разстояние, като напоследък все по-често се налага работата от вкъщи. Друго предимство е разширяването на връзките по света, като даден субект може да извършва икономическа дейност на повече точки из планетата.

Разбира се, дигиталната икономика си има и своите слаби страни, което кара мнозина да не възприемат подобен род развитие. Един недостатък е свързан с физическото състояние на хората, като по този начин се демонстрира повече застоялост и по-голяма липса на физическа активност вследствие от статичния характер на дигиталното работно място. Друг недостатък касае риска от злоупотреби и измами в онлайн пространството. И може би най-сериозната слаба страна е нарастването на неравенството по света. Дигиталната икономика обрича на по-голямо изоставане страните с по-неразвит икономически профил, които са с ограничен достъп до интернет. Все още има много страни с минимално проникване на интернет, което показва, че дигиталната икономика е начинание само за най-развитите държави. Например, в списъка на списание Forbes за 100те най-големи дигитални компании приоритетно намират място компаниите от САЩ, Япония, Германия, Тайван или големи икономики като Китай и Индия (Forbes, 2019).

Обобщено може да се напише, че дигиталната икономика играе сериозна роля в страните с високо икономическо развитие. Голяма част от икономическата дейност там се осъществява в електронен формат, което улеснява множество потребители. Все пак обаче, има и региони, където този икономически модел е неприложим поради изостаналостта на техните икономики. Следователно дигиталната икономика е присъща само за страни с високо равнище на наука и технологии.

Състояние на научно-технологичната база на Япония

Япония изживява един етап на бързо следвоенно възстановяване от руините на Втората световна война, като за бърз период от време се превръща във водеща икономика в света.

Зад тези икономически успехи несъмнено играе роля и технологичният напредък на японската страна. Той е особено видим след края на войната, като следващите десетилетия остават в историята на Япония като „Японско икономическо чудо“. Технологиите първо допринасят за бързия индустриален напредък на японската страна в по-базови стоки като текстила, стоманата и т.н., но с течение на времето Япония се превръща в първопроходец в областта на роботиката, електрониката, автомобилостроенето и др.

Основен допринасящ фактор за развитието на японската научно-технологична база се корени в образователното равнище на страната. Образователната система на Япония е силно ориентирана към промишления и технологичен сектор на страната, като създава необходимите попълнения за навлизане в тези икономически направления. Освен това държавата отделя големи средства за развитието на научната база на страната, която допринася за приемствеността в технологичната изобретателност, както и в стимулирането на персонала въобще. За това спомагат водещи държавни

институции от рода на Министерството на образованието, Японската академия на науките и вече бившето Министерство на международната търговия и индустрия - МИТИ¹. За 2022 г. Япония е отделила \$180,46 млрд. за проучвателна дейност (Statista, 2024).

Като високотехнологична страна Япония обикновено попада в челните позиции в международните класации за икономическа и технологична конкурентоспособност. По брой заявки за патент Япония се нарежда след Китай и САЩ със своите 289 530 броя за 2022 г. (WIPO, 2023). По индекс на иновациите според Световната организация за интелектуална собственост Япония е 13та в света и 4та в Азия (WIPO, 2024). Но що се отнася до сложността на икономиката Япония е първа в света в класацията на Обсерваторията за икономическа сложност с коефициент 2,07 в областта на търговията (ОЕС, 2022).

Освен като показатели Япония се отличава от останалите и по високопродуктивните работни практики и норми. Една такава практика е методът „Кайзен“², спомагащ за усъвършенстване на производствения процес в Япония. По този начин се увеличава производителността на труда и се отстраняват пречките пред протичането на работния процес. Не бива да се забравя и колективния дух и дисциплинираната работна ръка на японската държава. Въпреки своите плюсове, напоследък Япония изглежда не е достатъчно конкурентоспособна на световно равнище. Японските компании все повече изостават от конкуренцията на Китай, Южна Корея, Тайван и други страни в региона на Източна Азия, както и от САЩ например на международна почва. Това е видимо в областта на софтуерните технологии, където Япония не е толкова доминираща, както в предишните хардуерни изделия, намиращи широко разпространение на световния пазар. Текущата производителност на труда също не се движи с високи темпове, което е проблем и за цялата икономика.

Всичко това демонстрира, че японската икономика е технологично извисена и има всички необходими условия, за да притежава една развита дигитална икономика. Въпреки скорошните отстъпления, не може да се твърди, че японската икономика е технологично изостанала и няма ресурс за възпроизвеждане на дигитален икономически вариант.

Описание на японската дигитална икономика

От изложеното дотук стана ясно, че Япония е силно развита икономика с ориентирано към технологиите и иновациите стопанство. Сега предстои да се опише до каква степен се прилагат тези достижения за нуждите на японската електронна икономика и до каква степен Япония развива въобще този тип икономика.

Въпреки своето положително технологично наследство, Япония има някои проблеми, които допринасят за икономическия застой от последните десетилетия. Основна причина за това е намаляващото и застаряващо население на японската държава. Това води до стагнация в производителността, както и до сериозни трудности що се отнася до това да се захранва работната сила с млада и квалифицирана работна ръка. Допълнително Япония се въздържа от това да приеме чужда работна сила от държави, различни от културата на страната.

За да може икономиката да продължи да бъде на висота, японската държава се обръща именно към нуждите на дигиталната икономика за стимулирането на икономически растеж. Емпиричното изследване на Хироши Йошида и колектив “Japan’s Digital Economy: A Way Forward for Economic

¹ На английски се чете – Ministry of International Trade and Industry и затова обикновено се съкращава като МИТИ.

² В превод от японски означава постоянно подобряване.

Revivalism” показва, че дигиталната икономика има положително въздействие върху преобразуването на индустрията на Япония (Hiroshi Yoshida, 2024). Имайки предвид скорошните проблеми на страната, които влияят неблагоприятно и върху технологичното развитие, за Япония е важно да се пренесе повече в онлайн пространството, за да се даде допълнителен импулс на вътрешното потребление на страната и засилване на икономиката.

Като потенциал Япония има необходимия инструментариум за повишаване нивата на дигитално присъствие в икономиката. Например, страната има 93,0 % от населението с достъп до интернет, който е един от най-високите в света (Kemp, 2021). Това е първоначалното необходимо условие, пристъпвайки към създаването на развита интернет икономика. Другото важно нещо е, че японското население е интернет грамотно, следователно знае как да използва услугите на дигиталната икономика.

Бивайки част от една глобализирана икономика, Япония също е активен потребител на основните уебсайтове за електронна търговия и бизнес. В страната са разположени платформите на Amazon за онлайн търговия, като японците си имат и собствени такива като Rakuten и LY Corporation.

Друго важно нещо е платежоспособността на японското население и склонността му да консумира стоки и услуги. За 2022 г. Япония е третият най-голям потребителски пазар в света след САЩ и Китай, като финалното потребление се равнява на стойност \$2,365 трлн. (World Bank Group, 2022). Що се отнася до спестяванията на населението японците притежават \$22,582 трлн., което е 5 % от световното богатство на хората (UBS, 2024).

И все пак налице са опасенията относно това дали японската икономика е способна да се трансформира в дигитална навреме без тя да изостава от своите световни конкуренти. Голяма тревога е загубата на средства от невъзможността японските компании да се адаптират бързо към дигиталните промени, което се нарича „дигитална скала“. Тази точка е предвидена за 2025 г., когато японските фирми ще губят по \$77,6 млрд. за провала в приспособяването към дигиталните практики според Министерството на икономиката, търговията и индустрията (Kutty, 2024). Това принуждава правителството да вземе спешни мерки за предотвратяването на подобно отстояние.

За да няма технологично изоставане по този показател, някои японски бизнеси съумяват да предлагат изобретателни решения. Такива случаи са Suntory Beverage & Food, които използват изкуствен интелект, за да насърчат печалби чрез своите продажби, Chugai Pharmaceutical, който използва технологията за ранно откриване на гените, причиняващи болести и създаване на антитела и молекули за нови лекарства (Kutty, 2024). Като цяло Япония има своя потенциал да се превърне в една от водещите дигитални икономики в света предвид нейната все още голяма икономическа мощ. Но не бива и да се пренебрегват проблемите, които икономиката изпитва при свързването ѝ с онлайн пространството.

Заклучение

Резултатите от разработката потвърждават значимостта на темата в съвременната глобална икономика, където все повече влияние се усеща от новите технологии. Оказа се, че дигиталната икономика е термин на над 30 години и вече е намерил своето приложение в редица развити икономики.

От друга страна обаче, той все още е неприложим в развиващите се страни, тъй като няма наличие на базовите условия за неговото функциониране.

Темата може да се разгърне и в по-широк смисъл, но като цяло е приложима в осъзнаването на базовите познания и ценности на дигиталната икономика при приложението в съвременния свят. Отделно изследва се и единичен пример, където дигиталната икономика има потенциално широка употреба, като това е страната Япония.

Целта на тази разработка бе постигната, като Япония бе разгледана от гледна точка на нейната иновационна икономика и приложението ѝ в дигитален аспект.

Задачите също бяха описани, като се даде базово понятие за ролята на дигиталната икономика в съвременния живот. След това се пристъпи към описание на ролята на технологиите в основния обект на изследването – икономиката на Япония, като това се прехвърли към приложението на дигиталната икономика в японската.

Основното допускане се потвърждава, но не в цялостен план. Да, икономиката на Япония има всички необходими условия да се дигитализира, но това среща затруднения при темповете на посочения процес спрямо останалите конкурентни на Япония страни от сорта на САЩ и останалите развити държави.

С напредването на технологиите, най-вече на изкуствения интелект, все повече икономически дейности ще се ориентират към онлайн пространството за множество цели. За да не изостава от тази тенденция, Япония трябва да вложи много средства и целесъобразно да следва политиките си, зададени за ускоряването на дигитализацията на нейната икономика. Предстои да се узнае до какви резултати ще доведе това в следващите няколко години.

References

- Deloitte. (19 Април 2021 г.). What is digital economy? Извлечено от deloitte.com: <https://www.deloitte.com/mt/en/Industries/technology/research/mt-what-is-digital-economy.html>
- Forbes. (2019). Top 100 Digital Companies. Извлечено от forbes.com: <https://www.forbes.com/top-digital-companies/list/#tab:rank>
- Hiroshi Yoshida, M. I. (2024). Japan's Digital Economy: A Way Forward for Economic Revivalism. *Yıldız Social Science Review*, 1-6.
- International Trade Administration. (2024). Software and Information Technology Industry. Извлечено от trade.gov: <https://www.trade.gov/selectusa-software-and-information-technology-industry>
- Kemp, S. (9 Февруари 2021 г.). Digital 2021: Japan. Извлечено от datareportal.com: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-japan>
- Kutty, N. T. (25 Април 2024 г.). How can Japan navigate digital transformation ahead of a '2025 digital cliff'? Извлечено от weforum.org: <https://www.weforum.org/agenda/2024/04/how-can-japan-navigate-digital-transformation-ahead-of-a-2025-digital-cliff/>
- ОЕС. (2022). Countries (ECI) Rankings. Извлечено от oec.world: <https://oec.world/en/rankings/eci/hs6/hs96?tab=ranking>
- Statista. (Март 2024 г.). Leading countries by gross research and development (R&D) expenditure worldwide in 2022. Извлечено от statista.com: <https://www.statista.com/statistics/732247/worldwide-research-and-development-gross-expenditure-top-countries/>
- Tapscott, D. (1997). *The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill.
- UBS. (2024). Global Wealth Report 2024. Извлечено от ubs.com: <https://www.ubs.com/global/en/wealthmanagement/insights/global-wealth-report.html>

- WIPO. (2023). World Intellectual Property Indicators 2023. Извлечено от wipo.int: file:///C:/Users/User/Downloads/wipo-pub-941-2023-en-world-intellectual-property-indicators-2023.pdf
- WIPO. (2024). Global Innovation Index 2024. Извлечено от wipo.int: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB2.pdf
- World Bank Group. (2022). Households and NPISHs Final consumption expenditure (current US\$). Извлечено от data.worldbank.org: https://data.worldbank.org/indicator/NE.CON.PRVT.CD?most_recent_value_desc=true&year_high_desc=true

Сбъднатите и несбъднатите очаквания от дигитализацията

Fulfilled and unfulfilled expectations for digitization

Любен Боянов¹

Александрина Мурджева²

Абстракт

Дигитализацията промени всички аспекти на човешката дейност. Тя позволи на хората и бизнеса да повишат ефективността на своите дейности и работа чрез новата динамична технологична дигитална среда, която бързо навлезе във всички сектори на човешката дейност. През последните две десетилетия дигитализацията доведе до съществени промени в почти всички сфери на обществото, като очакванията на хората и бизнеса се сбъднаха през последните години, подпомогнати и от неочакваната световна здравната криза, но в същото време останаха и редица очаквания, които не се осъществиха. Тези теми се разглеждат в настоящия доклад и се представят някои изводи и очаквания за бъдещето на повсеместната дигитализация.

Abstract

Digitalization has changed all aspects of human activity. It has enabled people and businesses to increase the efficiency of their activities and work through the new dynamic technological digital environment that has rapidly entered all sectors of human activity. In the last two decades, digitization has led to significant changes in almost all spheres of society, and the expectations of people and businesses have come true in recent years, helped by the unexpected global health crisis, but at the same time, a number of expectations remained that did not materialize. These topics are explored in this report and some conclusions and expectations for the future of ubiquitous digitalization are presented.

Ключови думи: Дигитализация, дигитална трансформация, информационни системи, бизнес организации, дигитални проблеми, digitalization, digital transformation, information system, business organizations, digital problems

JEL: O03

Въведение

Дигитализацията е важна стратегическа цел пред хората, особено работещите и добре познаващи сектора на Информационните технологии (ИТ) тъй като тя води до подобряване на ефективността, рентабилността, иновациите и цялостната конкурентоспособност както в бизнеса, така и в личния живот на хората, във всички области на човешките дейности. Дигитализацията дава възможност на хората и бизнесът да се адаптират към бързо променящата се технологична среда и да използват нови възможности в различни сектори. През последните две десетилетия, дигитализация доведе до

¹ Проф. д-р в катедра ИТК, УНСС, e-mail: lboyanov@unwe.bg,

² Доц. д-р в катедра ИТК, УНСС e-mail: amurdjeva@unwe.bg

значителни промени в почти всички области на обществото. Очакванията за масова и бърза дигитализация са от много години, като те до голяма степен се сбъднаха през последните години, силно подпомогнати и от здравната криза, породена от COVID-19. Този доклад разглежда основните сбъднати и несбъднати очаквания от този процес за последните десетилетия.

Дигитализацията и дигитална трансформация са сложни процеси в обществото и бизнес организациите. Успехът на дигиталната трансформация е в това дигитализацията да бъде възможно и проектите за дигитализация да са успешни. Постиженията или сбъднатите очаквания са пътищата, които се оказва възможни, но новите проблеми, пред които се изправихме и несбъднати очаквания (често породени от нерешените нови проблеми и дори от добрите резултати), изискват внимание и анализ, за да е възможна дигиталната трансформация на организациите.

Сбъднатите и несбъднатите очаквания са както в непостигнатите резултатите за обществото като цяло (социалните аспекти), така и за бизнес организациите (технологичните и икономическите аспекти).

Сбъднати очаквания

Процесите по дигитализация и започналите нови по дигитална трансформация вече не са новост, а част от ежедневните задачи на обществото и бизнес организациите. Видими са постиженията в тази посока.

Подобрена свързаност

Очакванията в развитите общества бяха, че глобалната свързаност ще продължи да се разширява, като все повече хора ще имат достъп до интернет и мобилни устройства. Разпространението на смартфоните се разглеждаше като движеща сила в свързването на хората по света. Наистина за последните две десетилетия достъпът до високоскоростния интернет и разпространението на мобилните устройства изпълниха очакванията за подобряване на свързаността и позволиха на хората да имат по-лесен достъп до информация и услуги.

За последните 15 години се наблюдават значителни подобрения в глобалната свързаност, достъпът до Интернет и мобилните комуникации. Тези подобрения оказват значимо въздействие върху всички области на обществото, включително комуникации, образование и икономическо развитие. Например докато през 2009 г. в света има 67 абонати на мобилни устройства на всеки 100 души, през 2022 г. има 108 на всеки 100 души [1], през 2009 г. броят на мобилните абонати е 4.64 милиарда, докато броят на мобилните абонати през 2022 г. е 8.36 милиарда [ibid]. Разглеждайки достъпът до Интернет – през 2009 г. броят на потребители с достъп до широколентов интернет е 7 на 100, докато през 2022 е 18.4 на 100. През 2009 г. се отчита, че 26% от населението на Земята ползва Интернет, докато през 2021 г. този процент е 63 [2], като най-малко световната мрежа се ползва в някои области и държави от Африка, което потвърждава зависимостта между икономическото развитие, образованието и технологичния напредък. Икономическото и съответно – технологичното развитие са решаващи фактори, от които зависят дигиталната свързаност и широкото използване на дигиталните технологии. Именно на по-масовото навлизане на оптични кабели [3] и в последните години – на сателитни комуникации се дължат и подобряващите се показатели на свързаност през последните години. В показаните данни се откроява особеността, че използването на мобилните услуги е много по-напреднало и разпространено в сравнение с ползването на Интернет услуги, което се дължи на по-голямата необходимост (и съответно леснота на ползване) от гласово свързване между хората във всички страни. Мобилният интернет се използва много повече от десктоп интернет поради много по-

голямото и разпространено ползване на мобилни устройства. Въпреки наличните разлики, става ясно, че днес човечеството днес повсеместно ползва мобилни услуги и Интернет.

Дигитални комуникации, работа от разстояние и общуване

Очакванията за подобряване на дигитална комуникация се оправдаха, като широкото използване на електронна поща, приложения за съобщения, социални медии и платформи за видеоконференции свързва хората в световен мащаб. Например според Статистика [4] глобалните потребители на електронна поща са нараснали от 1,6 милиарда през 2007 г. до 4,2 милиарда през 2023 г., което представлява увеличение от 262,5%. Общият брой потребители на социални медии са нараснали от 1,65 милиарда души през 2008 г. до 4,66 милиарда през 2023 г., което представлява увеличение от 282,4% [5]. Всъщност мобилните телефони и социалните медии се „сляха“ и днес те вървят ръка за ръка. Друго огромно развитие в областта на дигиталните комуникации бяха средствата за видеоконференции и видеовръзки (като Zoom и Teams). Те бяха фигуративно изстреляни в нова, много по-висока орбита на приложение и бизнес, увеличавайки използването си, потребителите си и приходите си с по няколко порядъка [6], [7], [8]. Тези средства дадоха и предоставиха възможности за работа от разстояние, която макар и да се увеличи драстично за периода на пандемията от COVID-19, а после да спадна, успя да ускори и необратимо да въведе дистанционната работа от дома или от други отдалечени места, което допринесе за нови и по-масови модели за по-голяма гъвкавост на работата от разстояние.

Растеж на електронната търговия

Растежът на електронната търговия надхвърли очакванията, като онлайн пазаруването се превърна в обичаен начин за закупуване на стоки и услуги. Глобалните продажби в областта на електронната търговия нарастват до 26,7 трилиона долара през 2019 г., което е с 4% повече от 2018 г., според налични оценки [9], докато предишните години растежът е само с по 2% [10]. Тук може да се отбележи и един друг факт - въпреки значително по-големия ръст на онлайн пазаруването от този на пазаруването на живо в магазините, все още он-лайн покупките са далеч (съставляват около 20%) от това да изпреварят напълно категорията на личните посещения в магазините [11]. Компании като Amazon се превърнаха в основни играчи в световната икономика – в началото на 2024 г., тази компания е на пето място в света по пазарна капитализация [12].

Технологични подобрения

Напредъкът в технологиите за безжична свързаност, като например въвеждането на 5G, стимулира търсенето на “умни“ устройства и Интернет на Обектите (Internet of Things) [13]. Очаква се броят на връзките между машини (M2M) да нарасне значително през следващите години, което ще стимулира допълнително необходимостта от високоскоростна интернет свързаност [ibid]. По сходен начин влияе и въвеждането на WiFi 6, който е с много по-добри показатели относно скорост и обхват от предишните версии, като се има предвид, че WiFi е водещата технология в света за безжично свързване [ibid].

Тези подобрения в глобалната свързаност, достъпа до Интернет и мобилните комуникации промениха начина, по който хората общуват, получават информация и участват в дигиталната икономика. Все още обаче остават предизвикателства пред постигането на универсална свързаност и преодоляването на различията в достъпа, когато се разглеждат различните региони и групи от населението.

Дигитални развлечения

Развлекателната индустрия е изправена пред редица перспективи и предизвикателства поради бързото развитие на дигиталните технологии. Напредъкът в тези области доведе до революция в начина, по който хората днес консумират и създават развлечения. Иновативните методи за създаване и споделяне на медийно съдържание промениха коренно развлекателната индустрия, като предложиха нови и вълнуващи начини за създаване, разпространение и потребление на медийно съдържание като филми, телевизионни предавания и музика. Услугите за стрийминг като Netflix, Amazon Prime, Spotify, Hulu доведоха до нова ера на удобство, достъпност и завладяващо забавление, позволявайки на потребителите да предават съдържание по всяко време и навсякъде. Заедно с това, цифровите технологии позволиха създаването на по-сложни специални ефекти, които позволяват на режисьорите да създават по-завладяващи и визуално зашеметяващи преживявания.

Дигиталните проблеми

Добрите постижения в дигитализацията и може би в най-голяма степен технологичния напредък изправиха обществото и бизнес през нови предизвикателства и проблем.

Поверителност и сигурност на данните (Digital Privacy and Security)

С напредването на дигитализацията нараснаха проблемите, свързани с неприкосновеността на личния живот и сигурността на данните. Очакванията за надеждни мерки за защита на данните не са напълно изпълнени, въпреки подобренията нива на сигурност на устройства и софтуер. В редица случаи тези проблеми водят до чести и сериозни нарушения на сигурността на данните и неприкосновеността на личния живот. За огромно съжаление, през последните десетилетия броят на нарушенията на сигурността на данните се е увеличил значително. Например за САЩ - от едва 447 нарушения през 2012 г. до повече от 1800 през 2022 г. [15]. В този контекст може да се отбележи и една стряскаща тенденция - нарушенията на сигурността на данните в здравеопазването са най-скъпите за последните 13 години [ibid]. В повече от 70 % от случаите нарушенията могат да бъдат проследени до организирани престъпни групи, като усреднената обща стойност на нарушение относно сигурността на данните е със 173 074 долара по-висока в случаите, когато дистанционно работещите са фактор за причиняване на нарушението [ibid].

Дигиталният страх (Digital Fear)

Дигитализацията на социални и бизнес процеси породила сериозни опасения в обществото, като:

- Страхът от загуба на работни места, поради автоматизацията и цифровизацията. Той не се е реализирал напълно, но продължава да буди безпокойство. Някои професии, особено тези, свързани с рутинна работа, могат да бъдат заменени в резултат на автоматизацията и използването на дигитални технологии. Например, роботите могат да заместят работниците в производствената индустрия и се появяват все повече производствени инсталации с много малък процент човешко участие. Като цяло все още изследванията сочат, че преобладават създадените нови работни места в области, свързани с технологиите [16], но опасенията и страхът от загуба на работно място поради дигитализацията все още е налице.
- Страхът от социална изолация поради невъзможност да се достъпват услуги и да се извършват дейности, породена от непознаване и не владеене на дигиталните услуги и технологиите.

Дигитална грамотност (Digital literacy)

Очакванията за масова дигитална грамотност не се оправдаха напълно. Все още има хора, които не притежават умения и знания за пълноценно участие в дигиталния свят, като освен липсата на технически средства, тук е важно да се посочи, че причина за това е и необходимостта и възможността обучаващите да имат по-широк и качествен достъп до специфични познания за дигиталните технологии, както хардуерни, така и софтуерни, както и за това как могат да преподават и работят с тях [17].

Дигитална умора (Digital Weariness)

Постоянната свързаност и информационното претоварване в цифровата епоха доведоха до цифрова умора и опасения за психичното здраве, които не са напълно разрешени. Съществуват изследвания, които сочат, че тревожността и депресията са се увеличили през последните 50 години и това е свързано с по-високото ниво на дигитализация [18].

Дигитално разделение (Digital divide)

Дигиталното разделение показва различията между отделни лица, домакинства, предприятия и географски райони на различни социално-икономически равнища както по отношение на възможностите им за достъп до ИКТ, така и по отношение на използването на интернет за най-различни дейности [14].

Дигитално наследство (Digital Legacy)

Вече многогодишната история на информационните системи и тяхното приложения в бизнес организациите, както и технологичния напредък, доведоха до създаване на сериозно проблем дигитално наследство. Дигиталното наследство на една организация са всички информационни решения, които са изградени и внедрени за решаване на отделни, често изолирани задачи, за автоматизиране на отделни процеси или отделни техни части. Дигиталното наследство се отличава с голямо технологично разнообразие и дигитален обхват, което създава технологични и организационни трудности за интеграция и използване, както и невъзможност да се инвестира в тяхната замяна (била тя преминаване към следващи версии на използваните технологии, преминаване към нови технологии или отказа от тях). Това води до прекъсване на автоматизираната цялостния бизнес процес. Дигиталното наследство често е причина основният фокус на компаниите да е в неговата поддръжка, а не развитие и успешно интегриране - ИТ отделите инвестира повече от половината (56%) от технологичния си бюджет за поддръжане и отделят 18% за изграждане на нови бизнес възможности [19].

Процесна паяжина (Process Web)

Бизнес организациите имат все по-комплексни бизнес процеси. Бизнес организациите глобализират и усложняват своите процеси, тъй като разбират, че в изпълнението на своите дейности не са самотни острови. Организациите все по-често реализират своята дейност в мрежа от преплетени бизнес процеси (вътрешни и външни). В това „пресичане“ често участват бизнес процеси с различна възможност за автоматизация (потенциал).

Бизнес процесите в организацията имат различен потенциал за автоматизация. Разликата в потенциала за автоматизация и липса на добра оценка за него, води до постигане на слаби резултати при дигитализирането на бизнес организациите. В организации, в които има бизнес процеси с по-ниска възможност за автоматизация, те се явяват пречка за дигитализация на други процеси в организацията, защото водят до прекъсване на цялостния автоматизиран (дигитален) бизнес процес. Възможно ли е да се оцени потенциала на един бизнес процес за автоматизация и от какво го определя? Основните фактори, които влияят на потенциала за дигитализация на един бизнес процес:

- нормативна обвързаност на съответния бизнес процес. Бизнес процеси, които са силно нормативно регулирани, са с по-слаб потенциал за дигитализация, тъй като системи неизбежно модифицират процеса, а в този случай това не е напълно възможно
- Технологична готовност и наличие на персонал - наличието на дигитални инструменти и платформи, които могат ефективно да автоматизират или подобрят процеса. Прилагане на технологии е невъзможно без наличието на квалифициран персонал за тяхното внедряване и управление
- Наличие на цифрови данни в необходим формат и тяхно качество (точност и пълнота) без които дигитализацията няма ефект.
- Създаване и наличие на дигитална култура – иновационно мислене, експериментирането, креативността и готовността за възприемане на новите технологии. Тази култура включва и дигитална среда за сътрудничество (дигитална екипна дейност). Важно е и ръководството да не подкрепя само на думи дигитализацията, а да е истински отдадено на него и да осигурява необходимите ресурси и подкрепа.

Пресичането на бизнес процеси с различен потенциал за автоматизация води до свеждане на общата успеваемост на дигитализацията на процеса до потенциална на най-слабия процес.

Дигитален екстаз (Digital Ecstasy)

Технологичният напредък въодушеви обществото и бизнес организациите с новите възможности които предостави за по-бърз, по-лесен, по-удобен начин за изпълняване на различни дейности. Безспорен е този прогрес и положителното му влияние върху управлението на основния ресурс „време“, върху постигането на по-добрата свързаност и т.н.

Включването в ежедневието и интегрирането в бизнес процесите на различни хардуерни и софтуерни новости е факт. Но това често води до създаване на среда, изискваща нови нива на дигитална грамотност, задълбочаване на проблема с дигиталното наследство (всяко ново софтуерно решение е добре дошло, но поставя своите нови изисквания за поддръжка и развитие, които често бързо се изчерпват) и предизвикателства по отношение на сигурността и поверителността.

Несбъднати очаквания

Дигитализацията и дигитална трансформация са очаквани от всички бизнес организации, някои подготвени и уверено работещи в тази посока, други с бавно темпо адаптират възможностите. Но за съжаление се наблюдава и чести неуспехи в тези процеси. Зад неуспешните проекти в конкретни организации, всъщност се виждат глобално несбъднатите очаквания от този процес. Тези несбъднати очаквания са породени както от сбъднати такива, от постиженията на процеса по дигитализация (интересен парадокс, който изостря сериозно вниманието), от новите проблеми, които се изправиха на пътя на бизнес организациите и техните дигитални проекти, така и от редица социални и обществени фактори.

Дигиталното приобщаване

Дигиталното приобщаване се отнася до дейностите, които са необходими, за да се гарантира, че всички лица и общности, включително тези в най-неравностойно положение, имат достъп до информационни и комуникационни технологии (ИКТ) и ги използват [14]. В това приобщаване влизат достъпът до надежден ширококолов Интернет, използване на устройства с достъп до Интернет, достъп до обучение за дигитална грамотност, техническа поддръжка на дигиталните устройства и използване на приложения и онлайн съдържание, предназначени за развитие и усъвършенстване самостоятелни дейности по-висока активност и екипна работа. В този контекст светът все още не е близо до преодоляване на съществуващото дигитално разделение (digital divide), което показва различията между отделни лица, домакинства, предприятия и географски райони на различни социално-икономически равнища както по отношение на възможностите им за достъп до ИКТ, така и по отношение на използването на интернет за най-различни дейности [14].

Пълна дигитализация и интеграция на бизнес процесите

Дигитализацията на бизнес процесите в бизнес организациите е голямата цел, която всички очакваха, че благодарение на технологичния напредък ще бъде лесно осъществена. Създаването на информационни решения се оказва задачата, пред която няма сериозни бариери да бъде осъществена – технологиите са тук и предлагат много и бързо развиващи се възможности за изграждане на информационни системи, за решаване на широк спектър проблеми и автоматизиране на разбрани задачи, които вече са добре познати и не е необходимо тяхното анализиране. В областта на автоматизиране на разнообразни задачи вече разполагаме със значителна база от познати проблеми и решения за тях.

И въпреки, че технологичният свят предоставя много възможности, често проектите за дигитализация се оказват трудни да реализация и не рядко провалени. Интересен е въпросът защо въпреки възможностите не постигаме резултатът, който изглеждаше обещан? Като основни причини за това може да посочим новите дигитални проблеми, новият парадокс на добрите дигитални резултати.

- Процесната мрежа
- Дигитално наследство
- Дигиталният страх, който води отказ от включване в проектите за дигитализация

Към това трябва да добавим и следните причини за неуспех на дигиталните проекти:

- Грешни приоритети (или нов технологичен хит, вместо дигитализиран процес)

Технологичният напредък, който безспорно е едно от сбъднатите очаквания на дигитализацията, въведе бизнес организациите в ерата на абсолютния екстаз на технологичното съоръжаване. Ентусиазирани от технологичните възможности, компаниите често се грешно приоритизират дигиталните си проблеми, избирайки да внедрят поредното модерно технологично чудо, с което да впечатлят и решат отново изолирана задача, и губят фокуса върху своите бизнес процеси. Това допълва дигиталното наследство и отново прекъсва автоматизацията на цялостния бизнес процес.

- Голямо разнообразие от технологични решения

И отново големият технологичен напредък предостави голямо разнообразие от технологии за решаване на едни и същи проблеми. Всяка от тях предоставя очаквани и неочаквани възможности със своите силни и слаби страни, привлекателни нови идеи. Често фактор за неуспех на дигиталните проекти е нефокусираността, неправилен избор на технологично решение за решаване на дигитален проблем. Избор воден от дигиталния екстаз въвлича компаниите във водовъртежа на дигиталното наследство и слабата интеграция – множество

нови решения с нови технологии, които бързо излизат от употреба, не предоставят поддръжка и не предлагат развитие.

Подобрено потребителско преживяване

Технологичните новости създадоха нов по-комфортен и бърз начин на случване на социалния и бизнес живот. Дигитализирането на процесите очаквано има своето отражение и поставя нови изисквания към потребителското преживяване (user experience) при участието в тези дигитални процеси.

Много и различни нови технологични предложения за изграждане на потребителско преживяване и интерфейс, създадоха очакването за подобро потребителско преживяване. Защо смятаме, че това е несбъдното очакване? Причините, въпреки високото ниво на развитие на технологии, да няма подобро потребителско преживяване, се крият в дигиталния страх и сложността на процесите.

Подобрено потребителско преживяване, но с нови изисквания към дигиталната грамотност на потребителите.

Подобрено потребителско преживяване, но в сложна реалност.

Високо ниво на гъвкавост и иновации

Обществото и бизнес организациите очакваха, че процесите по дигитализация ще позволят по-голяма гъвкавост на компаниите и те ще могат да постигат по-високо ниво на иновации. Но проблемът с дигиталното наследство и дигиталният страх и дигиталния екстаз не позволиха това.

Заклучение

Дигитализацията оправда много очаквания, породила и големи предизвикателства и редица несбъднати очаквания. Продължаващото развитие на дигиталните технологии ще продължи да формира световното общество и справянето с тези предизвикателства ще бъде от съществено значение за по-справедливо, сигурно и устойчиво дигитално бъдеще.

В заключение, през последните 15 години се наблюдава драматично разширяване на глобалната свързаност, достъпа до интернет и мобилните комуникации. Тези постижения оказаха значително въздействие върху хората и обществата по света, като създадоха както възможности, така и предизвикателства за бъдещето.

Значителните постижения в дигитализацията на социални и бизнес дейности и процеси се безспорни, с видими резултати, те са причина за преживяване на дигитален екстаз, но в същото време за причината за пораждаване на поредица от нови предизвикателства и (парадоксално) причини за провала на процесите по дигитализация.

Парадоксът, който съвременното общество и бизнес организации преживяват, може да бъде описан със система от дигитални уравнения, променливите в тях изискват своя задълбочен анализ, опит за което беше направен в настоящия доклад.

Система от дигитални уравнения



References

- [1] The World Bank, "World Bank Open Data," Mobile cellular subscriptions. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org>
- [2] World Bank, "World Bank Open Data," Individuals using the Internet. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org>
- [3] S. TECH, "10 Ways Optical Fibre Has Changed the World," STL Tech. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://stl.tech/blog/10-ways-optical-fibre-has-changed-the-world/>
- [4] Statista, "Number of e-mail users worldwide 2026," Statista. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/255080/number-of-e-mail-users-worldwide/>
- [5] Statista, "Number of worldwide social network users 2027," Statista. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/>
- [6] Backlinko, "Zoom User Stats: How Many People Use Zoom in 2021?," Backlinko. Accessed: Aug. 22, 2021. [Online]. Available: <https://backlinko.com/zoom-users>
- [7] "Zoom Revenue and Usage Statistics (2024)," Business of Apps. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.businessofapps.com/data/zoom-statistics/>
- [8] R. Shewale, "Microsoft Teams Statistics - Users & Revenue (2024 Report)," DemandSage. Accessed: Feb. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.demandsage.com/microsoft-teams-statistics/>

- [9] “Global E-Commerce Jumps to \$26.7 Trillion, Covid-19 Boosts Online Retail Sales | UNCTAD.” Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://unctad.org/press-material/global-e-commerce-jumps-267-trillion-covid-19-boosts-online-retail-sales>
- [10] “Global e-commerce share of retail sales 2027,” Statista. Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/>
- [11] S. Davis, “How Coronavirus (COVID-19) Is Impacting Ecommerce,” ROI Revolution. Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://roirevolution.com/blog/coronavirus-and-ecommerce/>
- [12] Forbes India, “Top 10 Biggest Companies In The World By Market Cap In 2024,” Forbes India. Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.forbesindia.com/article/explainers/top-10-largest-companies-world-market-cap/86341/1>
- [13] “Wireless Connectivity Market Size, Industry Report Analysis, Trends & Growth Drivers - 2030,” MarketsandMarkets. Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/wireless-connectivity-market-192605963.html>
- [14] “The ‘Digital Divide’ and other definitions,” The Center for Digital Equity. Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://thecenterfordigitalequity.org/digital-inclusion-and-digital-equity/>
- [15] “84 Must-Know Data Breach Statistics [2023].” Accessed: Feb. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.varonis.com/blog/data-breach-statistics>
- [16] T. Bolli and F. Pusterla, “Decomposing the effects of digitalization on workers’ job satisfaction,” *Int Rev Econ*, vol. 69, no. 2, pp. 263–300, Jun. 2022, doi: 10.1007/s12232-022-00392-6.
- [17] A. Bacalja, C. Beavis, and A. O’Brien, “Shifting landscapes of digital literacy,” *AJLL*, vol. 45, no. 2, pp. 253–263, Aug. 2022, doi: 10.1007/s44020-022-00019-x.
- [18] G. W. Teepe, E. M. Glase, and U.-D. Reips, “Increasing digitalization is associated with anxiety and depression: A Google Ngram analysis,” *PLoS One*, vol. 18, no. 4, p. e0284091, Apr. 2023, doi: 10.1371/journal.pone.0284091.
- [19] Briggs B., Terzioglu A, The future of work in technology, Deloitte, 2019, [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/technology-and-the-future-of-work/tech-leaders-reimagining-work-workforce-workplace.html/#endnote-sup-5>

Жизнен цикъл на извличане на именувани обекти в правната област

Named Entity Extraction Lifecycle in the Legal Domain

Станимира Йорданова¹

Абстракт

Извличането на именувани обекти от правни текстове представлява предизвикателство в областта на правната лингвистика и изкуствения интелект. Правният текст се отличава със сложна структура, специфична терминология и голям обем, което налага прилагане на методи за обработка на естествен език за обработка с цел анализ и извличане на важна информация от неструктурираните данни. Целта на доклада е да проучи жизнения цикъл на извличане на именувани обекти от правни документи като изследва етапите на идентифициране и класифициране на важни за правната област обекти в текста, както и да анализира различните подходи на извличане на правна информация.

Ключови думи: Обработка на естествен език, извличане на именувани обекти, правни документи.

Abstract

Extracting named entities from legal texts is a challenging task in the field of legal linguistics and artificial intelligence. Legal text is characterized by a complex structure, specific terminology, and a large volume, which needs the application of natural language processing methods for processing, analyzing, and extracting important information from unstructured data. The goal of this paper is to analyze the life cycle of extracting named entities from legal documents by examining key information for extraction, the process and the challenges of identifying and classifying the objects to be extracted from the text.

Keywords: Natural language processing, Named Entity extraction, Legal documents

JEL: C880

Въведение

Извличането на именувани обекти (Named Entity Extraction) е специфична задача в извличането на важна информация от текстови документи, която цели идентифициране и извличане на конкретни реални обекти от документите, принадлежащи към предварително определени категории [1]. Именуваният обект е обект от реалния свят, който може да бъде обозначен със собствено име, например лица, местоположения, организации, дати и др.). Извличането на именувани обекти позволява свързване на обектите в текста с действителното им значение, което улеснява обработката на неструктурирания текст и подпомага по-доброто разбиране и тълкуване на текста в конкретната област на документа.

В правната област съществува голямо разнообразие от видове правни документи като договори, закони и подзаконови нормативни актове, съдебни актове, научни статии и др.). Правните документи често са дълги и сложни, съдържащи правна терминология, специализиран жаргон и нюансирани

¹ Гл. асистент д-р, Катедра „Информационни технологии и комуникации“, Факултет „Приложна статистика и информатика“, УНСС, e-mail: syordanova@unwe.bg

фрази, които могат да варират значително не само по юрисдикция, но и по контекст, което прави точното идентифициране на именувани обекти предизвикателна задача [2]. Извличането на именувани обекти от правни документи помага за идентифицирането на участващи страни, дати, правни препратки и термини, които са от съществено значение за разбирането на последиците от правните текстове [3]. Извличането на важна информация от правния текст подобрява ефективността на анализа на правни документи, като се справя с предизвикателствата, породени от огромното количество неструктурирани данни в правната област.

Сложността на езика, използван в правните текстове, поставя значителни предизвикателства пред системите за обработка, анализ и извличане на полезна информация от правните документи и подчертава необходимостта от следване на структуриран подход при разработване на адаптивни модели за разпознаване на именувани обекти, който да гарантира качеството и ефективността на извличане на значима информация в правната област.

Целта на доклада е да се проучи жизнения цикъл на извличане на именувани обекти в правните документи, както и да се идентифицират значими обекти за извличане от правния текст, да се сравнят различни методи за аотиране и извличане на именувани обекти и да се очертаят основните предизвикателства в в този процес.

Извличане на именувани обекти от правни документи

Извличането на именувани обекти в правната област е процес, в който се прилага обработка на естествен език и позволява автоматизирано разбиране на правния език и трансформиране на неструктурирания текст в структурирани данни за аналитични цели. В този процес се идентифицират думи и фрази в текста, които представляват реални обекти и се класифицират в предварително определени категории, представляващи техните наименования. Проблемът, който се решава при извличането на именувани обекти е класификационен и налага обучение на класификационен модел, който да е способен да идентифицира в текста важните обекти и да ги категоризира в предварително определените категории.

Обучените модели с общо предназначение за извличане на именувани обекти от текст идентифицират обекти в следните категории – лице, организация, местоположение, дата, време, процент, стойност. В примера на фиг. 1 е представен резултат с извлечени именувани обекти на част от примерен текст в договор. Примерът е реализиран с обучен модел на английски език, наличен в Spacy и визуализиран с демо версията на displaCy Named Entity Visualizer [4].



This loan agreement (the "Agreement") is entered into 20 April 2022 (the "Effective Date"), by and between LOST Ltd, with an address of Sofia, Bulgaria (the "Lender") and Test Ltd, with an address of New York, USA (the "Borrower"), individually referred to as Party, and collectively "the Parties."

Фигура 1: Пример за извличане на именувани обекти

Обучените модели с общо предназначение за извличане на именувани обекти обикновено се фокусират върху идентифициране на обектите към ограничен списък от категории. Специфичната структура на правните документи, която често е йерархична с множество препратки, и правната терминология изискват идентифициране на нови категории на обекти за извличане. Това налага разработване на модели за извличане на именувани обекти, специално адаптирани за конкретната правната област.

Жизнен цикъл на извличане на именувани обекти от правни текстове

Жизненият цикъл на извличане на именувани обекти обхваща поредица от взаимосвързани етапи на идентифициране и категоризиране на важните обекти в правните текстове с цел да се гарантира, че извлечената информацията е контекстуално правилна и да се подпомогнат правните експерти в анализа и взимането на правилни решения.

Процесът обхваща следните етапи Събиране на данни и предварителна обработка, Анотация на данните, Подготовка на данните, Обучение на модела, Оценка на разработения модел, Внедряване на модела и Непрекъснато подобрене на разработения модел (фиг. 2).



Фигура 2: Жизнен цикъл на извличане на именувани обекти

1. Събиране и предварителна обработка на данните

Етапът на Събиране и предварителна обработка на данни цели да гарантира разнообразието, качеството и количеството на данните. Необходимо е да се съберат различни правни документи от конкретна правна област, за да се създаде изчерпателен набор от данни, който отразява сложността на правния език. Качеството на данните се осигурява при предварителната обработка на данните. Събраните документи се подлагат на почистване и нормализиране, като премахване на шум, несъответствия, грешки и неподходяща информация и стандартизиране на формати (напр. малки букви, премахване на шумови думи). Прилагат се методи на обработка на текста като токенизация, маркиране на части от речта, автоматичен морфологичен (стеминг или лематизация) и синтактичен анализ с цел подобряване на точността на разпознаване на именувани обекти. Тези стъпки помагат за разбиването на текста на управляеми части, свеждането на думите до техните основни или коренни форми и идентифициране на тяхното граматично значение. *Токенизацията* разделя текста на отделни думи и елементи, което позволява на модела да разбира елементите на текста. *Маркирането на части от речта* предоставя синтактичен контекст към обектите като идентифицира граматичната категория на всяка дума в изречението, позволявайки на модела да прави разлика между видовете обекти. *Морфологичният анализ* (стеминг или лематизация) извършва намаляване на думите до техните основни или коренни форми, което допълнително подобрява способността на модела да идентифицира обекти в различни граматични форми. *Синтактичният анализ* помага за разбиране на синтактичната и граматичната структура на текста и по-добрата интерпретация на връзките между думи и фрази в изречението.

2. Анотация на данни

Етапът на анотация на данни включва добавяне на категория на важни обекти в текста като имена на страните, местоположение, адрес, дати, правни термини и др. Анотацията на данни осигурява данни с предварително известни категории на обектите, с които моделът да се обучи.

- *Подходи за анотация на именувани обекти в текста*

Използват се различни подходи за аотиране на данни, включително ръчна анотация, анотация, базирана на правила, полуавтоматизирани подходи, полуконтролирано и активно обучение, краудсорсинг и итеративна анотация [5]. Таблица 1 представя сравнение между подходите за аотиране на данни за извличане на именувани обекти.

Подход	Описание	Предимства	Предизвикателства
Ръчна анотация	Анотацията се извършва ръчно от правни експерти	Висока точност и разбиране контекста	Изисква много време и ресурси
Полуавтоматизирана анотация	Автоматизирани инструменти се комбинират с ръчно аотиране	Висока точност и ускорява процеса на аотиране Предпочитана за големи проекти	Зависимост от началните аотиранни данни
Анотация с правила	Анотация, която използва предварително дефинирани правила за идентифициране на именувани обекти, чрез езикови характеристики, синтактични структури или специфични за областта знания	Ефективна в области с добре дефинирани типове обекти (позволява последователни и повтарящи се резултати в набори от данни) Правилата са лесни за разбиране и интерпретиране от моделите за машинно обучение, което улеснява идентифициране и коригиране на грешки	Не разпознава вариации в текста и не идентифицира нови или непознати обекти, които не са обхванати от съществуващите правила
Полуконтролирана анотация	Модел за анотация, който използва данни с категоризирани и некатегоризирани обекти	Подходяща при наличие на данни с некатегоризирани и категоризирани обекти Ефективна за адаптиране на модел, обучен в една област, към друга област	Зависимост от началните категоризирани данни и качеството им Изисква изчислителни ресурси, особено когато се работи с големи набори от данни Затруднена оценка на качеството на модела
Активно учене	Моделът за анотация активно избира най-информативните некатегоризирани обекти, които да бъдат категоризирани от експерт	Намалява ръчната анотация Подобрява ефективността на разработвания модел Използва голямо количество некатегоризирани данни Ефективна за адаптиране на модел, обучен в една област, към друга област	Изисква много време и изчислителни ресурси за големи набори от данни Качеството на модела зависи от избора на алгоритъм и качеството на данните
Краудсорсинг	Възлагане на задачата за аотиране на обекти на голям брой хора, често чрез онлайн платформи (напр. Amazon Mechanical Turk, MTurk)	Бързо и ефективно аотиране на големи набори от данни	Труден контрол на качеството на аотиране Аотирането може да изисква обучение и специфично за областта знание

Итеративна анотация	Многкратно анотиране с цел подобряване на качеството на анотациите и модела за машинно обучение	Ефективна при сложни или с двусмисленост данни Помага за намаляване на аномалиите в категоризираните данни чрез идентифициране и коригиране на грешки Може да доведе до по-задълбочено разбиране на основните концепции и модели в данните	Изисква много време Може да изисква специфично за областта знание при идентифициране и коригиране на грешките Качеството на първоначалните анотации може да повлияе на цялостната точност на модела
----------------------------	---	--	---

Таблица 1: Подходи за анотиране на данни за извличане на именувани обекти

- *Схеми за анотиране на именувани обекти в текста*

Именуването на обекти в текста се осъществява чрез прилагане на схеми за анотация на текст, които използват от два до повече тагове, идентифициращи границите на именувания обект, когато се състои от повече от един токен (дума).

Често използвани схеми за анотиране на именувани обекти са IO (Inside-Outside), IOB (Inside-Outside-Beginning), IOE (Inside-Outside-End) и BIOES (Beginning-Inside-Outside-Ending-Single) [6].

Основната схема е IO, при която се присвояват към думите два тага - вътрешен таг (I) и външен таг (O). Тагът I е за именувани обекти, а тагът O е за неименувани думи. Например, [I-Person] е таг за именуван обект от категорията човек. Недостатък на тази анотация е, че не може да различи последователни имена на обекти от един и същи тип. Този недостатък може да се преодолее чрез използване на други две схеми IOB и IOE. Първата схема за анотиране въвежда трети таг към IO - начало на известен именуван обект (B). Останалите два тага - вътрешен таг (I) за именувания обект и външен таг (O) за неименувани думи - се запазват. Например, "New York" би получил следните тагове: New [B-City], York [I-City]. Втората схема, IOE, използва отново три тага - край на именуван обект (E), вътрешен таг (I) за именувания обект и външен таг (O) за неименувани думи. Например, "New York" би получил следните тагове: New [I-City], York [E-City]. BIOES схемата съчетава тагирането на IOB и IOE и добавя още един таг (S) за обект, който се състои от един токен. Останалите схеми за анотиране - BI, IE и BIES се фокусират върху тагиране на токени, които не са именувани обекти.

Изборът на схема за анотиране на обекти в текста зависи от данните, езика на текста и конкретното приложение за извличане на именувани обекти [7].

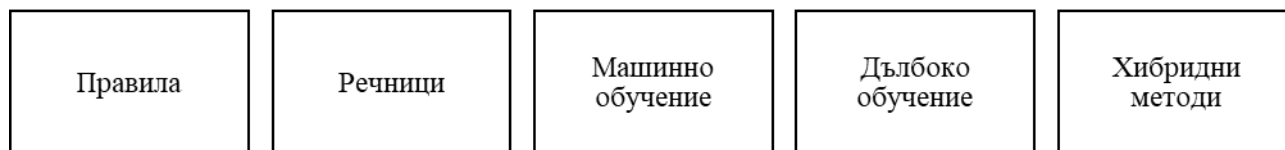
3. Подготовка на данните

Подготовка на данните за модела обхваща структуриране и избор на подходящи именувани обекти, които участват в обучението на модела с цел точно идентифициране на именувани обекти. Структурирането на текста обхваща векторно представяне на думите като разстоянието и посоката между векторите отразяват сходството и връзките между съответните думи, позволявайки на алгоритмите за машинно обучение да разбират и обработват семантичните и синтактични връзки между думите.

4. Обучение на модела

Този процес обхваща избор и прилагане на метод и алгоритъм за обучение, както и подход за организиране на процеса на обучение. Методите за обучение на модела за класификация на именувани обекти могат да бъдат категоризирани в следните групи (фиг.3): методи, използващи

правила; методи, използващи речници; методи, прилагащи машинно обучение; методи, прилагащи дълбоко обучение и хибридни методи [8].



Фигура 3: Методи за разработване на модела за класификация на именувани обекти

- **Методите, използващи правила**, класифицират именуваните обекти чрез предварително дефинирани правила за именуване на обектите. Тези методи се прилагат, когато обектите са ясно дефинирани чрез правилата и представляват предизвикателство, когато се прилагат към различни типове обекти или големи набори от данни, защото не могат да класифицират обекти, които не са обхванати от правилата.
- **Методите, използващи речник**, класифицират именуваните обекти чрез речник, включващ предварително именувани обекти. Тези методи ефективно се прилагат, когато речникът с обекти е необходимо да бъде статичен. Идентифицирането на нови обекти изисква редовна актуализация на речника с именувани обекти.
- **Методите, използващи машинно обучение**, класифицират именуваните обекти чрез обучение на данните с алгоритми за класификация на обектите в текста. Тези методи са универсални и могат да бъдат съобразени с различни области, при условие че има достатъчно количество данни за обучение.
- **Методите, използващи дълбоко обучение**, класифицират именуваните обекти чрез методи като двупосочен LSTM (BiLSTM) и модели, базирани на трансформатор (BERT и RoBERTa), които могат да улавят сложни връзки и контекстуални нюанси в текстовите данни. Тези методи могат да бъдат съобразени с конкретни области, но често изискват значително количество предварително аотирани данни за обучение.
- **Хибридните методи** комбинират методи с правила, речници и машинно обучение за класифициране на именуваните обекти. Тези методи могат да се прилагат в различни области. Тяхното внедряване и поддръжка изискват значително ниво на опит и знания по отношение на приложението им, значителни изчислителни ресурси и класифицирани данни за обучение.

5. Оценка на разработения модел

Оценката на качеството на модела за извличане на именувани обекти има за цел да сравни резултатите от класификацията на именуваните обекти, извършена от разработения модел, и първоначалната класификация на обектите в набора от данни за обучение. Тъй като извличането на именувани обекти е класификационна задача за решаване, в оценката на модела се използват показатели като Accuracy, Precision, Recall, F-score на ниво именуван обект.

6. Внедряване и непрекъснато подобрене на модела

Внедряването на модела обхваща интегриране на обученения модел в правни приложения (приложения за извличане на правна информация, обобщаване на правни документи и др.).

Непрекъснато подобрене включва събиране на обратна връзка за работата на модела и извършване на необходимите корекции и обучение на модела с допълнителни данни или подобрени техники, както и адаптиране на модела за обработка на различни видове правни документи.

Обучени модели за извличане на именувани обекти в правната област

Обучените модели представляват готови модели, които са обучени върху огромно количество данни и имат възможност да бъдат допълнително прецизирани и адаптирани за решаване на конкретни задачи. Предварително обучените езикови модели е необходимо да се настроят с цел да се приведат в съответствие с изискванията на новата задача, което води до подобрена производителност и ефективност. Първите обучени езикови модели са от 90-те години на миналия век. През 2017г. бе представен модел, базиран на невронна мрежа - Transformer, който значително подобри обработката на естествен език [9], а през 2018г. Google разработи друг обучен езиков модел, наречен BERT, който използва двупосочен енкодер за генериране на контекстуализирани представяния на думи в изречение [10]. И двата модела се превърнаха в стандартни компоненти на много системи за обработка на естествен език. През 2019г. и 2020г. излизат три варианта на BERT, които използват различен подход към обучението – RoBERTa, разработен от Meta (Facebook), XLNet, разработен от Google и GPT, разработен от OpenAI.

Тъй като предварително обучените езикови модели могат да бъдат адаптирани за решаване на конкретна задача, обучени модели за обработка и анализ на правен текст са [11,12, 13, 14]:

- LegalNLP - разработен за бразилски и португалски език и обучен със съдебни документи.
- Legal-BERT – разработен за английски език и обучен с европейски, английски и американски законодателни документи.
- Legal-RoBERTa и LexLM – разработен на английски език, обучен с LeXFiles корпус, включващ 11 отделни подкорпуса, които обхващат законодателството и съдебната практика от 6 англоезични правни системи.

Предизвикателства в извличането на именувани обекти от правни документи

Основните предизвикателства в извличането на именувани обекти от правни документи са свързани със спецификата на текста и езика, количеството и качеството на данните и методите на извличане.

Правните документи се отличават със специфична терминология и изказ, двусмисленост на думите, нюанси, жаргон и подразбиращи се значения, както и сложни структури на изреченията, което затруднява тяхната обработка. Тези предизвикателства могат да се преодолеят чрез разработване на модели за обработка на естествен език, съобразени с особеностите на правната област и които да помогнат за правилното тълкуване на правните термини, както и извличане на контекста, в който са използвани. Интегрирането на специфични за областта знания в извличането на именувани обекти може да доведе до по-точни модели на разпознаване на обектите, тъй като това би позволило на алгоритмите да разберат по-добре контекста около правните термини и техните последици в конкретни случаи [15].

Липса на стандартен формат в правни документи, чиято структура и формат могат да бъдат различни, затруднява моделите да обобщават и извличат ефективно обекти и концепции в различни типове документи. Графите на знанието (Knowledge Graph) могат да осигурят семантично представяне на правните понятия и техните взаимоотношения. Това помага за разбирането на контекста и премахването на неяснотите на обектите, които биха могли да бъдат обърквани поради различни формати. Графите свързват обекти в мрежа на знанието, като по този начин могат да бъдат по-лесно идентифицирани и категоризирани, ако се появяват в различни формати или контекст. Освен това, графите могат да разкрият скрити връзки и да дадат по-задълбочена представа за правните текстове, както и могат да бъдат обновявани с нови правни термини, което осигурява актуалност и точност на извличането.

Важен проблем в извличането на именувани обекти от правни текстове е наличието на ограничени данни за обучение на моделите за извличане, които изискват големи обеми от данни с високо качество и предварително класифицирани. Използването на големи езикови модели в аотирането на данни (GPT, BERT) като инструменти за създаване на аотирани данни, подобни на аннотираните от експерти, е възможност за справяне с проблемите с недостига на данни [16].

Заклучение

Предизвикателствата в извличането на именувани обекти от правния текст са свързани както със спецификата на правния текст и правния документ, и избора на методи и инструменти за разработване на модели за извличане на именувани обекти, така и с приложимостта на резултатите от извличането.

Следването на етапите за извличане на именувани обекти осигурява по-добро качество на извличане на значима информация в правната област и приложимост на резултатите с цел да подпомогне правните експерти във взимането на важни решения. Итеративният характер на жизнения цикъл позволява непрекъснато усъвършенстване и адаптиране на разработените модели към променящите се изисквания и предизвикателства на различни правни области.

Преодоляването на предизвикателствата се подпомага от възможностите, които предоставят предварително обучени езикови модели, които могат допълнително да се настройват и адаптират за извличане на именувани обекти в конкретна правна област като осигуряват бързо и точно разпознаване на именувани обекти от правния текст. Тъй като тези технологии продължават да се развиват, се очаква те да играят ключова роля в трансформирането на традиционните правни работни процеси, позволявайки на правните експерти да се съсредоточат повече върху качество на правния анализ.

References

1. Maged, Refaat., Ahmed, Rafea., Nada, Gaballah. (2023). Named Entity Recognition From Biomedical Data. Doi: 10.1109/csci62032.2023.00141
2. Badji, I. (2018). Legal entity extraction with NER Systems. https://oa.upm.es/51740/1/TFM_INES_BADJI.pdf
3. A., Radhika., N, K, Bhasin., Y., Ravi, Raju., K.N.V., Satyanarayana., I., I., Raj. (2024). Optimization of Natural Language Processing Models for Multilingual Legal Document Analysis. 1-6. doi: 10.1109/incos59338.2024.10527598
4. displaCy Named Entity Visualizer, <https://demos.explosion.ai/displacy-ent>
5. Keraghel, I., Morbieu, S., & Nadif, M. (2024). A survey on recent advances in named entity recognition. *ArXiv, abs/2401.10825*.
6. Alshammari, Nasser, and Saad Alanazi. (2021) "The impact of using different annotation schemes on named entity recognition." *Egyptian Informatics Journal* 22.3 (2021): 295–302.
7. Chen, Maojian, et al. (2021) "A Novel Named Entity Recognition Scheme for Steel E-Commerce Platforms Using a Lite BERT." *CMES-COMPUTER MODELING IN ENGINEERING & SCIENCES* 129.1 (2021): 47–63.

8. Basra Jehangir, Saravanan Radhakrishnan, Rahul Agarwal (2023). A survey on Named Entity Recognition — datasets, tools, and methodologies, *Natural Language Processing Journal*, Volume 3, 2023, 100017, ISSN 2949-7191, <https://doi.org/10.1016/j.nlp.2023.100017>.
9. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017) Attention Is All You Need. arXiv: 1706.03762.
10. Devlin, Jacob, Chang, Ming-Wei, Lee, Kenton, Toutanova, Kristina (October 11, 2018). "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding", [arXiv:1810.04805v2](https://arxiv.org/abs/1810.04805v2)
11. Polo, Felipe Maia, et al. (2021) "LegalNLP-Natural Language Processing methods for the Brazilian Legal Language." *Anais do XVIII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional*. SBC, 2021, <https://arxiv.org/abs/2110.15709>
12. LEGAL-BERT. BERT-based machine learning model trained on hundreds of thousands of legal documents, https://opensource.legal/projects/Legal_BERT
13. Ilias Chalkidis, Manos Fergadiotis, Prodromos Malakasiotis, Nikolaos Aletras, and Ion Androutsopoulos (2020). [LEGAL-BERT: The Muppets straight out of Law School](#). In *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020*, pages 2898–2904, Online. Association for Computational Linguistics.
14. Ilias Chalkidis, Nicolas Garneau, Catalina E.C. Goanta, Daniel Martin Katz, and Anders Søgaard. LeXFiles and LegalLAMA: Facilitating English Multinational Legal Language Model Development (2022). In the Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Toronto, Canada, <https://arxiv.org/abs/2305.07507>
15. Naik, V., & Kannan, R. (2023). Legal Entity Extraction: An Experimental Study of NER Approach for Legal Documents. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2023.0140389>
16. Zin, M.M., Nguyen, H.T., Satoh, K., Nishino, F. (2024). Addressing Annotated Data Scarcity in Legal Information Extraction. In: Suzumura, T., Bono, M. (eds) *New Frontiers in Artificial Intelligence*. JSAI-isAI 2024. *Lecture Notes in Computer Science()*, vol 14741. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3076-6_6

Приложение на информационните технологии в голф туризма

Application of Information Technologies in Golf Tourism

Незифе Бозова¹

Резюме

Научният доклад има за цел да анализира добрите практики за прилагане на информационните технологии в голф туризма. Определено е значението на технологичната интеграция за развитието на туристическата индустрия. Изследователският интерес е насочен към голф туризма и начините за неговото дигитализиране. Изтъкнати са технологичните решения, които този тип специализиран туризъм предприема за своето развитие в днешния информиран свят. Представен е пример за дигитални иновации в световния голф туризъм. Авторът защитава тезата, че приложението на информационните технологии и внедряването на иновации в голф туризма са основа за неговото успешно развитие и популяризиране на международния туристически пазар.

Ключови думи: голф туризъм, информационни технологии, иновации, дигитализация

JEL: Z3, L83, O30

Abstract

The scientific report aims to analyze the good practices for the application of information technologies in golf tourism. The importance of technological integration for the development of the tourism industry is defined. The research interest is focused on golf tourism and the methods for its digitalization. The technological solutions that this type of specialised tourism undertakes for its development in today's modern and informed world are highlighted. An example of digital innovation in international golf tourism is presented. The author defends the thesis that the application of information technologies and the implementation of innovations in golf tourism are the key for its successful development and promotion on the international tourism market.

Key Words: golf tourism, information technologies, inovations, digitalization

Въведение

Информационните технологии са ключов елемент от живота на всеки индивид днес. Те са основна част от дейността на всеки бизнес. Повечето потребители притежават неограничен достъп до интернет, като го използват за намиране на информация, свързване с различни хора от разстояние, планиране на пътуване и други. Предприятията, от своя страна, се възползват от дигитализацията, за да достигнат до повече клиенти, да проучат желанията им по-подробно и да популяризират дейността си в световен план. Мащабите на туристическата индустрия налагат внедряването на все повече технологични иновации в нея. Днес почти всички туристически предприятия използват интернет с

¹ Докторант, катедра „Икономика на туризма“, УНСС, email: nezife.bozova@unwe.bg

цел популяризиране и продажби. Широкият интерес, който голф туризмът придобива през последните години налага неговото дигитализиране, за да бъде то в крак с времето, в което се развива. Голф академиите въвеждат все повече технологични решения, а предприятията, предлагащи практикуването на този вид спорт изобретяват иновативни начини за игра на голф.

Актуалността на информационните технологии се определя от бурното дигитално развитие през 21-ви век, а връзката между тях и туристическата индустрия се появява заради нейния широк световен обхват. **Обект** на настоящето изследване са информационните технологии и голф туризмът. **Предмет** на разработката е приложението на технологични решения за развитие индустрията на голф туризма. Основна **цел** на проучването е да представи предимствата от приложението на информационните технологии в голф туризма. За постигане на поставената цел, следва да се представят и разрешат следните изследователски **задачи**:

- определяне значението на информационните технологии за туристическата индустрия;
- представяне на технологични решения в голф туризма;
- разглеждане на модерен пример за дигитална иновация в голфа.

1. Значение на информационните технологии за туризма

Внедряването на нови технологии е един от често обсъжданите двигатели на глобализацията (Парушева, 2013). Модерният турист отбягва традиционните методи за набиране на информация за дестинацията, която желае да посети. **Интернет** позволява на потребителите на туристическата индустрия да планират пътуването си самостоятелно като им предоставя достъп до различна информация, както и възможност за онлайн закупуване на туристически услуги като настаняване, транспорт и изхранване.

Дигиталните нововъведения водят до поустойчиво развитие на индустриите (Парушева, 2018, с. 179). Едно от ключовите предимства на технологиите за туристическата индустрия е способността им да свързват бизнеса с потенциални клиенти (<https://medium.com/@traveltrademktg/technology-meets-tourism-exploring-the-advantages-and-benefits-for-todays-traveler-119f200e9b24>). По-долу са представени основните начини, чрез които информационните технологии намират своето приложение в туризма, както и ползите от това взаимодействие:

- Поява на **онлайн туристически агенции** (например Booking) – те улесняват туристите в планирането на тяхното пътуване. Чрез тях потребителите могат самостоятелно да резервират транспортни билети, места за настаняване, екскурзии, коли под наем и други.
- Глобално представяне на **продуктите и услугите**, които туристическите организации предлагат – чрез уеб сайтове, социални мрежи и приложения, всяка компания може да сподели информация за това, което предлага, заедно със снимки и видеоклипове, които туристите намират за по-привлекателни.
- По-лесно определяне на **потребителското поведение** – чрез събиране на данни от различни източници като уеб сайтове, бизнес организациите успяват да придобият полезна информация за предпочитанията, които техните клиенти имат. Чрез по-добро разбиране на целевата аудитория, предприятията адаптират предложенията си, спрямо търсенето на клиентите.
- Създаване на подходящи **маркетингови кампании** – когато бизнесите са наясно с предпочитанията на потенциалните си клиенти, те могат да създават специални маркетингови кампании, чрез които да промотират услугите си и да привличат вниманието на правилните потребители.
- **Добавена и виртуална реалност** – тези две модерни иновации позволяват на туристическите организации да предоставят на клиентите си необикновено преживяване. Туристите могат да

„разгледат” виртуално хотели и забележителности, още преди да са ги посетили чрез 360-градусови видеа и VR очила. Тези авангардни технологии не само подобряват цялостното преживяване при едно пътуване, но и помагат на бизнесите да покажат услугите си по иновативен начин (<https://medium.com/@traveltrademktg/technology-meets-tourism-exploring-the-advantages-and-benefits-for-todays-traveler-119f200e9b24>).

Освен всички тези неща, технологиите променят и начина, по който туристите получават информация по време на своето пътуване. Мобилните приложения като **Google Maps** и **TripAdvisor** предоставят на потребителите навигиране в реално време, както и препоръки за ресторанти и забележителности, дори и отзиви от предишни пътешественици. Такива приложения биват високо ценени от туристите, защото им предоставят надеждна информация, която им помага да взимат информирани решения относно своето пътуване (<https://medium.com/@traveltrademktg/technology-meets-tourism-exploring-the-advantages-and-benefits-for-todays-traveler-119f200e9b24>). Туризмът е не само една от най-големите индустрии в света, но и „онлайн сегмент“ номер едно. Туристическата индустрия безспорно е засегната от разпространението на информационните технологии (Парушева, 2023).

2. Технологични решения в голф туризма

През последните години, голф индустрията печели много нови потребители и се радва на висок технологичен подем. **Иновациите в голфа** са достъпни не само за професионалисти, но и за аматьори. Един от основните фактори за развитието на **голф туризма** е именно внедряването на технологични решения. Днес голфърите могат да използват модерни игрища, приложения, чрез които да следят представянето си, високотехнологично оборудване и много други.

Инструментите за голф като **стикове** и **топки** претърпяват промяна в своя дизайн с напредването на технологиите. Използването на *компютърно проектиран дизайн (CAD)* позволява на производителите на стикове да ги планират с по-прецизно тегло и аеродинамика, което води до по-голяма точност. Съвременните топки за голф са проектирани да имат по-ниска скорост на въртене и по-меко усещане, което осигурява повече контрол (<https://www.thegolfpa.com/the-evolution-of-golf-technology>).

Едни от най-известните технологични решения, които вече са внедрени в играта на голф включват:

- **Лазерни далекмери** – това са прецизни инструменти, които позволяват на голфърите да определят по-точно разстоянията до своите цели. Това технологично решение заменя догадките с прецизни изчисления, подобрявайки представянето на играчите (<https://onlybirdies.co.uk/blogs/news/how-technology-is-changing-the-game-of-golf?srsltid=AfmBOoohlwEdVtlXeNZjW5-iDctVpBi-o3DJTN5O0mMLsy2Wp1VexyXT>).
- **Интелигентни топки** за голф – те са вградени с *микрочипове*, които проследяват разстоянието и скоростта им. След направен удар, голфърите могат да извлекат нужните им данни чрез мобилно приложение https://www.vivanteegolf.com/blogs/golf-equipment/breakthrough-golf-technology?srsltid=AfmBOopshM8FSGe6PwgWahZWYuO_MipKyz7VZqqylMucnGOo8hARcp9G
- **Очила с добавена реалност (AR)** – те подобряват изживяването при игра на голф чрез наслагване на данни и информация в реално време върху зрителното поле на голфъра. AR устройства като *EverySight Raptor* предоставят на играчите информация като разстояние до дупката, скорост на вятъра и препоръки за удар, без да е необходимо да отместват поглед от топката (<https://www.clubdock.com/fr/blogs/nouvelles/innovations-in-the-golf-industry->

[embracing-technology-and-sustainability?srsltid=AfmBOoqF1KJLr75iUWv1cEc75PKp0mfSjN0my6L1Wer7P5EUuLpiuMjZ](#)).

- **Приложения** за подобряване представянето на играчите – такъв тип приложение е например *HOLE19*, което позволява на голфърите да създават и водят статистика за игрите си. То също така се използва от играчите за измерване на разстояние на удара, за визуализиране на карта на игрището и други.
- **Обучение чрез виртуална реалност** – тя навлиза в света на голфа, предлагайки завладяващи тренировъчни изживявания, които са едновременно ефективни и ангажиращи. VR очилата могат да транспортират играчи до виртуални тренировъчни диапазони или емблематични голф игрища, осигурявайки им 360-градусова среда за тренировки. Усъвършенствените системи проследяват движенията на играча, предлагайки обратна връзка и треньорски съвети, съобразени с техните специфични нужди (https://www.vivanteegolf.com/blogs/golf-equipment/breakthrough-golf-technology?srsltid=AfmBOopshM8FSGe6PxgWahZWYuO_MipKyz7VZqqylMucnGOo8hARcp9G).
- **Домашни голф симулатори** – те позволяват на ентузиастите да тренират в домашни условия. Тези симулатори използват високоскоростни камери и сензори за проследяване на траекторията на топката и осигуряват реалистично изживяване на потребителите. Домашните голф симулатори стават все по-популярни, тъй като позволяват на голфърите да тренират през цялата година, независимо от сезоните или метеорологичните условия (<https://www.clubdock.com/fr/blogs/nouvelles/innovations-in-the-golf-industry-embracing-technology-and-sustainability?srsltid=AfmBOoqF1KJLr75iUWv1cEc75PKp0mfSjN0my6L1Wer7P5EUuLpiuMjZ>).

Съществуват още множество технологични подобрения, които навлизат в дейността на голф индустрията. **Предимствата** за голф туризма от развитието на **информационните технологии** и тяхното въвеждане в него са много, някои от които са:

- *Достигане до по-широка аудитория туристи на световно ниво.*
- *По-интерактивно представяне на голф продуктите и услугите на организациите.*
- *Привличане на образовани и платежоспособни клиенти.*
- *Развитие на инфраструктурата на голф туризма.*
- *Улесняване играта на голф.*
- *Подобряване представянето на играчите.*
- *По-лесно планиране на голф пътуване..*

3. Дигитални иновации в голфа – примерът на TopGolf

TopGolf е комплекс за спортни развлечения, който предлага на потребителите високотехнологична голф игра. Неговата патентована технология позволява на голфърите да проследяват топката чрез използването на т.нар. „**Toptracer**” – технология, която показва в реално време следата на траекторията на топката, както и дава информация за скорост, разстояние, ъгъл и точност (<https://topgolfdubai.ae/secondary-links/faqs>).

Компанията е създадена през 2000 година от братя близнаци, които са професионални голфъри. Тяхната основна цел била да преодолеят проблемите, които голфът среща. Те са най-често свързани с дългото време, което отнема една игра и слабите диапазони (т. нар. „*рейнджове*“). Днес, **TopGolf**

разполага с над 100 локации по целия свят и предлага на потребителите си 5 различни разновидности на играта (<https://en.wikipedia.org/wiki/Topgolf>).

TopGolf е подходящ както за професионални играчи, така и за аматьори, които търсят забавление. Въпреки всичко, това технологично развлечение не е като традиционната игра на голф. И все пак, много потребители избират **TopGolf** заради следните негови предимства (<https://yattagolf.com/blogs/golf-tips-and-training/what-is-topgolf-vs-golf-game-rules?srsltid=AfmBOopPOMrH7x0Tb6sm4qqb9V-IXIbLEInh5G3jzNIbIegZ4DRODHоM>):

- **Достъпност** – за разлика от традиционния голф, който често е зависим от сезоните и метеорологичните условия, **TopGolf** може да остане отворен целогодишно, без да се влияе от дъжд или сняг.
- **Приобщаване** – тъй като голфът е определян като аристократичен спорт, той има ексклузивен характер и изисква по-високи инвестиции от страна на играчите за своето практикуване. **TopGolf** предоставя възможност на всеки да се докосне до голфа по достъпен начин, дори и да не е в традиционния му вид.
- **Времетраене** – обикновено, приключването на една игра на голф отнема около 4 часа – време, което не всеки човек може да отдели в натовареното си ежедневиe. В **TopGolf** всяко поле се наема за един час, а ударът винаги се осъществява от едно и също място, което премахва придвижването между дупките.



Фиг. 1. Предимства на TopGolf пред традиционната игра на голф

Източник: Систематизация на автора

Победителят в **TopGolf** отново е този, който отбележи най-много точки, а всяка топка съдържа микрочип, който проследява представянето на всеки играч. Полетата за удар са няколко, разположени на различно разстояние и предоставящи различен брой точки на играчите. Изненадващо или не, **TopGolf** също предоставя инструкции и уроци за начинаещи (<https://theleftrough.com/how-to-play-topgolf/>).

Заклучение

Комплексността на туристическата индустрия позволява нейното успешно комбиниране с много други отрасли. Информационните технологии не правят изключение, тъй като приложението им в

туризма бива изключително успешно за развитието и на двете индустрии. Именно иновациите и променящото се търсене от страна на потребителите, кара голф туризма да внедри в практиката си множество технологични решения. Информационните технологии в голф туризма не само привличат различни туристи, но и спомагат за по-доброто представяне на играчите. Авторът защитава тезата, че приложението на информационните технологии и внедряването на иновации в голф туризма са основа за неговото успешно развитие и популяризиране на международния туристически пазар.

References

1. Парушева, Т. (2018). Устойчиво развитие на културния туризъм в дигитална среда, Международна научна конференция „Туризмът и иновациите“, посветена на 55 години от създаването на Колеж по туризъм – Варна, 14-15 септември, с. 179.
2. Parusheva, T. (2023). Digital future of sustainable cultural tourism, Yearbook of Varna University of Management, Volume XVI, "Innovations in the science and education, business and tourism".
3. Parusheva, T. (2013). Global Choice of Cultural Destinations via New Technologies, Tourism Research Institute, "3-rd International Conference on Tourism and Hospitality Management (ICTHM 2013)", Conference Proceedings, June 27th – 29th, Athens, Greece, pp. 254-260.
4. Golf Technology that is Revolutionizing the Game. (2024). URL: https://www.vivanteegolf.com/blogs/golf-equipment/breakthrough-golf-technology?srsltid=AfmBOopshM8FSGe6PxxgWahZWYuO_MipKyz7VZqqylMucnGOo8hARcp9G (Accessed on 25.10.2024).
5. How Technology is Changing the Game of Golf. (2024). URL: <https://onlybirdies.co.uk/blogs/news/how-technology-is-changing-the-game-of-golf?srsltid=AfmBOoohlwEdVtlXeNZjW5-iDctVpBi-o3DJTN5O0mMLsy2Wp1VexyXT> (Accessed on 25.10.2024).
6. Innovations in the Golf Industry: Embracing Technology and Sustainability. (2024). URL: <https://www.clubsdock.com/fr/blogs/nouvelles/innovations-in-the-golf-industry-embracing-technology-and-sustainability?srsltid=AfmBOoqF1KJLr75iUWv1cEc75PKp0mfSjN0my6L1Wer7P5EUuLpiuMjZ> (Accessed on 25.10.2024).
7. Technology Meets Tourism: Exploring the Advantages and Benefits for Today's Traveler, URL: <https://medium.com/@traveltrademktg/technology-meets-tourism-exploring-the-advantages-and-benefits-for-todays-traveler-119f200e9b24> (Accessed on 24.10.2024).
8. The Golfer's Guide to TopGolf: How to Play and Score. URL: <https://theleftrough.com/how-to-play-topgolf/> (Accessed on 25.10.2024).
9. The Evolution of Golf Technology: How Advances Have Changed the Game. URL: <https://www.thegolfpa.com/the-evolution-of-golf-technology> (Accessed on 25.10.2024).
10. TopGolf. URL: <https://topgolfdubai.ae/secondary-links/faqs> (Accessed on 25.10.2024).
11. TopGolf. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Topgolf> (Accessed on 25.10.2024).
12. What is Topgolf? Why Choose Topgolf vs Traditional Golf. URL: <https://yattagolf.com/blogs/golf-tips-and-training/what-is-topgolf-vs-golf-game-rules?srsltid=AfmBOopPOMrH7x0Tb6sm4qqb9V-IXIbLEInh5G3jzNibIegZ4DRODHOM> (Accessed on 24.10.2024).
13. <https://www.globalinsightservices.com/reports/golf-tourism-market/> (Accessed on 24.10.2024).

Подготовка на данни за машинно обучение и изкуствен интелект и складове от данни

Data Preparation for Machine Learning and Artificial Intelligence, and Data Warehouses

Генка Митева¹

Абстракт

Складовете от данни са вече добре установена система за съхранение на данни, които в последствие се използват за анализ, като събират данни от много различни източници след тяхната трансформация. Те предлагат възможност за автоматизацията на процеса по подготовка на данни, който включва няколко основни стъпки.

При подготовка на данни за машинно обучение също се преминава през подобни етапи. Моделите за машинно обучение обаче изискват малко по-специфични набори от данни. Сходствата в двата процеса обаче правят възможно създаването на система, автоматизираща подготовката на данни чрез разширяване на архитектурата на склада от данни.

Abstract

Data warehouses are an already well-established system for the storage of data, which is later used for analysis, which contains data from many different sources after transforming them. They offer an opportunity to automate the data preparation process, which includes a few main steps.

The data preparation process for machine learning also includes similar stages. The machine learning models need datasets with some specific characteristics. However, the similarities in these two processes facilitate the creation of a system which automates the data preparation process by expanding the data warehouse architecture.

Ключови думи: Машинно обучение, складове от данни, подготовка на данни

Въведение

В днешно време организациите все повече разчитат на получаването на нова информация от наличните им данни. Складовете от данни спомагат в интегрирането и управлението на голямото количество информация от различни източници. Ключова характеристика на съвременните складове от данни е способността им да автоматизират основите задачи по подготовката на данни, като почистване, трансформация и т.н., които са основни при подготовката на данни за анализ.

Архитектурата на склада от данни полага добра основа, върху която да се надградят няколко допълнителни стъпки. Идеята е да бъдат включени и стъпките от подготовката за данни за машинно обучение, които в момента липсват в традиционната архитектура на склада от данни чрез добавянето на различни процеси като подбор на характеристики, разделяне на данни и т.н. По този начин складът от данни може да послужи за цялостна система, която автоматизира трудния и скъп процес по подготовка на данни за машинно обучение. По този начин проектите, свързани с машинно обучение могат да бъдат оптимизирани и ускорени, намалявайки нуждата от ръчна обработка на

¹ Докторант, катедра ИТК, УНСС, София, e-mail: gmitewa@unwe.bg

данните. Възможно е и да се намалят грешките, причинени от нуждата от ръчна обработка, което да направи моделите по-точни и надеждни. Складовете от данни могат да играят решаваща роля в проекти, свързани с машинно обучение. При добре структуриран склад от данни, организацията може да си осигури работа с актуални, консистентни данни.

Събирането на данните и проблемите с качеството им са важни, но до момента голяма част от литературата на тема машинно обучение се фокусира основно върху обучаването на алгоритми, а не върху самите данни. Докладът цели да направи обобщение на стъпките от процеса по подготовка на данни, както и да изследва тяхното място в архитектурата на склада от данни, която да бъде допълнена с цел създаване на система за подготовка на данни за машинно обучение.

Подготовка на данни

Подготовката на данни е процесът по обработка на сурови данни, така че да са подходящи за по-нататъшна обработка и анализ. Основните стъпки включват събиране, почистване, етикетирание и т.н. Подготовката на данните може да отнеме до 80% от времето за работа върху проект за машинно обучение. Поради тази причина, автоматизирането на процеса може да е решаващо за оптимизирането на процеса. Използването на данните на организацията може спомогне за вземането на по-информирани решение и откриването на нови, неочаквани възможности. Това е важен, но тежък процес, който е решаващ за постигането на точен модел за машинно обучение. За да се минимизира времето, отделено за тази част от проекта могат да бъдат използвани различни инструменти, които да автоматизират подготовката на данни.

Събиране на данни

Целта на събирането на данни е да бъдат открити набори от данни, които да бъдат използвани за обучаване на моделите за машинно обучение. В някои източници, тук спада и обогатяването на данни, заедно с откриването на данни и генерирането на данни. Откриването на данни (data discovery) е нужно в ситуации, в които се споделя или търси нов набор от данни и тази стъпка става все по-важна, имайки предвид количеството данни, което имаме на разположение. Съществуват много системи, създадени за колаборация, които улесняват процеса. Други системи обаче нямат за цел споделянето на набори от данни. При тях метаданните се генерират след създаването на набора от данни, без помощта на създателя му. Основно предизвикателство в подобни системи е липсата на сигурност, че наборът от данни е подходящ за съответния проблем.

Техниките за събиране на данни за машинно обучение са решаващи при правенето на проучване или взимането на решение в организацията, тъй като това е една от стъпките, осигуряващи качеството на данни. На този етап може да осигурим надеждни данни, които да спомогнат в процеса по откриване на знание.

Има два основни метода за събиране на данни:

- Първично събиране на данни - данните са нови и оригинални, събрани директно от източника и не са били използвани преди това. Информацията, получена чрез този тип техники е точна и

събрана конкретно за целите на съответното проучване. Тя може да е събрана от проучвания, въпросници, наблюдения, сензори, експерименти, фокус групи

- Вторично събиране на данни - данните вече са били използвани, вторични данни. Данните могат да бъдат транзакционни данни от различни системи, данни от публични бази данни, активност в социални мрежи, събиране на информация от уеб сайтове чрез различни приложения.

Генерирането на данни може да се използва когато няма подходящи външни източници на данни, но е възможно да се генерира набор от данни по изкуствен начин. Тази техника опитва да се справи с проблеми като защитата на лични данни и сигурността на данните.

Почистване на данни

Обучаването на модели върху все по-големи количества данни е ключово предизвикателство при управлението на данни. Въпреки че има много рамки на обучение, които покриват доста от основните стъпки по процеса на машинно обучение, те рядко предлагат решения за това кои характеристики да се използват или как да се представят данните. Създаването на модел е повтарящ се процес, който често разчита на проба и грешка. Фактът, че данните невинаги са готови за обработка допълнително усложнява работата, като в данните често има липсващи, грешни или неконсистентни стойности, които може да се дължат на повредени сензори, софтуер, хардуер. Почистването на данните може да включва няколко основни задачи:

- Откриване на извънредни стойности
- Премахване на грешни стойности
- Премахване на дублирани стойности
- Справяне с липсващи стойности

При почистването на данни е невъзможно да бъде открито решение за автоматизация, което да сработва във всички случаи и при всички набори от данни. В различен контекст могат да бъдат открити различни проблеми.

Трансформация на данни

Трансформацията на данни се състои в конвертирането и оптимизирането на данни за различни цели, които може да включват анализ, изработка на доклади или съхранение. Целта на процеса е да направи данните по-достъпни, разбираеми и удобни за обработка, така че да спомогнат взимането на информирани решения.

Процесът по трансформация на данните може да включва следните стъпки:

- Кодиране на категорични данни
- Стандартизация
- Агрегиране на данни
- Създаване на характеристики
- Заглаждане
- Предварителна обработка на текст

Трансформацията на данни е решаваща стъпка в анализът на данни и машинното обучение, която може значително да повлияе на представянето на модела. Трансформацията на данните ги прави по-консистентни, намалява шума, спомага за използването на пълния потенциал на наличните данни.

Етикетиране на данни

При машинното обучение, етикетирането на данни е процесът по идентифициране на сурови данни (изображения, текстови файлове, видео) и добавянето на етикети или маркери, които носят контекст. В момента повечето модели за машинно обучение са контролирани (supervised). За работа с този тип модели е нужен набор от данни, който е маркиран, така че моделът да се обучен върху него. Етикетирането на данни обикновено започва с процес, в който хора вземат решения за неетикетирани данни.

Няколко често срещани вида етикетиране на данни са:

- Компютърно зрение
- Алгоритми за обработка на естествен език
- Обработка на аудио

За успешното обучаване на модел са нужни големи количества данни за трениране. Откриването на тези данни обаче често е скъпо, сложно и времеемко. Голяма част от моделите в днешно време се нуждаят от човешка намеса за етикетирането на данни.

Намаляване на размерността

Намаляването на размерността е една от най-популярните техники за премахване на шум от данни, както и премахването на ненужни характеристики. Обикновено има два типа намаляване на размерност - подбор на характеристики и отделяне на характеристики.

Подбор на характеристики

Подборът на характеристики е ефективна стъпка в подготовката на данни, особено многомерни такива, за различни проекти за машинно обучение и извличане на закономерности от данни. Целта на този етап е да се построи по-прост и разбираем модел, като подобри представянето му и подготви чисти и разбираеми данни.

Подборът на характеристики подобрява представянето на модела и неговата изчислителна ефективност, като се премахват ненужните характеристики. Идеята на процеса е да избере малка група от релевантни характеристики от целия набор според критерий, по който се оценява кои характеристики са най-подходящи и водят до най-добро представяне на модела. В зависимост от това дали тренировъчният набор от данни е етикетиран или неетикетиран, моделите за подбор на характеристики могат да бъдат контролирани, неконтролирани и полуконтролирани.

Контролираните методи могат да бъдат разделени на филтър модели, обгръщащи модели и вградени модели. Филтър моделите разчитат на измерването на основните характеристики на обучителните данни като разстояния, консистентност, зависимост, информация и корелация.

Обгръщащите методи използват точността на прогнозиране на модела, за да оценят качеството на избраните характеристики.

Вградените методи се опитват да предложат решение на недостатъците на предходните два типа модели, като използват статистически модели, както филтър методите, за да избере няколко групи от характеристики. След това, избира групата с най-голяма точност на класификация, като по този начин постига точността на обгръщащите модели с изчислителната ефикасност на филтър моделите.

Разделяне на данните

Разделянето на данните е процес, която се смята за задължителен при машинното обучение, за да се елиминират или намалят систематичните грешки в моделите за машинно обучение. Възможно е данните да бъдат разделени на две части - за обучение и тестови. Най-често обаче идеята е пълният набор от данни да бъде разделен на данни за обучение, данни за тест и данни за валидация. Тази част от процеса е задължителна за обучаването на модела, настройване на параметрите му и оценяване на представянето му.

Най-често се използва крос-валидация - данните се разделят на две подгрупи, като един се използва за обучаване на модела, а другата - за оценяване на представянето му. Основната цел на този метод е да се постигне стабилна оценка на представянето на модела. Двата по-често използвани вида cross-validation са hold-out и k-fold. При hold-out крос-валидацията процесът е ефективен и лесен. Данните се делят на трите вече споменати подгрупи, като пропорцията на разделяне не е строго ограничена. При k-fold крос-валидацията, се използва комбинация от повече тестове, за да се оцени грешката на модела. Това може да се окаже полезно в ситуации, при които няма достатъчно данни за hold-out крос-валидация. Данните се разделят на k на брой равни части. Една от тях се използва за валидация (тестване), а останалите - за обучаване. Процесът се повтаря за всяка подгрупа.

Проблемът с правилното разделяне на данни може да се реши като статистически проблем за намирането на представителна извадка чрез следните методи:

- Проста случайна извадка
- Стратифицирана случайна извадка
- Систематична случайна извадка и др.

Обогатяване на данни

Терминът обогатяване на данни означава повтарящият се процес по оптимизация на алгоритми чрез представянето на непознати данни. Когато за обучаването на даден модел се използват голямо количество данни, представящи много различни възможни случаи, това подобрява представянето на модела. Този процес може да бъде използван в случаи, в които липсват достатъчно данни за целите на проекта или целим да подобрим представянето на модела като му представим допълнителна информация.

Чрез обогатяването на данните изкуствено се генерират нови данни, като се правят промени по оригиналните такива. Освен че подобрява представянето на модела и намалява нуждата от откриването на още данни, което е труден и скъп процес, обогатяването на данни спомага и за

преодоляване на преобучението - ситуация, в която моделът твърде много се базира върху обучителните данни и не обобщава добре при представянето на нови такива.

Някои основни техники за обогатяване на данни са компютърно зрение, обогатяване на аудио данни, обогатяване на текстови данни.

Същност и архитектура на склада от данни

Складовете от данни са може би най-често използваната технология за управление и извличане на информация от данни в организацията. Те съхраняват огромни количества данни, което ги прави подходящи и за използването им в машинното обучение. Складовете от данни имат няколко основни функции - извличане на данни от различни източници, почистване, подготовка, зареждане и поддръжката им, обикновено в релационна база данни. Една от често срещаните архитектури, която би била подходяща и за подготовка на данни за машинно обучение е трислойната:

- Източници - това обикновено е първият слой на склада от данни, където се извличат данни то различни източници. В повечето организации има голямо количество и разнообразие от източници, с различни модели и формат на данните. Това могат да бъдат различни файлове, системи за управление на бази данни, XML документи и т.н.
- Междинна част - междинната част на склада от данни може да съдържа различни инструменти, чиято цел е да филтрират и трансформират данните от различните източници, така че да са подходящи за съхранение. В този слой данните се съхраняват временно, като задачите, които се изпълняват тук са от изключителна важност за качеството и консистентността на данните. Огромното количество възможни формати на данните налагат те задължително да бъдат обработени, за да бъдат съхранени и подходящи за по-нататъшен анализ. В този слой се изпълняват задачи като почистване, трансформация, нормализация и интегриране на данните от различни източници, така че да бъдат съхранени в едно централизирано хранилище. На това ниво данните обикновено се трансформират в OLAP куб, в който се съхраняват различни разрези на данните.
- Аналитичен слой - този слой предоставя възможност за анализ, изработка на доклади и визуализиране на данните. След като суровите данни са били обработени и трансформирани, тук вече те са на разположение за използване от различни системи за бизнес интелигентност. Данните могат да бъдат разпределени в модули данни според специфичната сфера от бизнеса, за която се отнасят. Тук могат да бъдат автоматизирани процесите по генериране на доклади и генерирането на различни данни, нужни на бизнеса.

Стъпки от подготовката на данни в архитектурата на склада от данни

Тази архитектура е подходяща и за извършване на част от стъпките, които трябва да бъдат изпълнени при подготовка на данни за машинно обучение. Някои от тях вече присъстват в архитектурата на традиционния склад от данни.

- **Събиране на данни** - в традиционния склад от данни, тази стъпка се изпълнява на първия слой при извличането на данни от различни източници.

- **Почистване на данни** - тази стъпка също присъства в архитектурата на склада от данни в повечето случаи. При трансформацията на данни за използването и съхранението им в склад от данни често се налага да се обработват различни липсващи или крайни стойности, както и да се премахват дублирани данни и характеристики.
- **Трансформация на данни** процесът по трансформация на данните също често се налага да бъде изпълнен в склада от данни, обикновено отново в междинния слой, като почистените данни трябва да бъдат преформатирани в подходяща структура. Този процес може да включва агрегираните, сортиране, кодиране, нормализация. След това, трансформираните данни се зареждат в склада, което позволява ефективната им обработка и анализ.

Допълнителни стъпки в подготовката на данни

Някои от стъпките по подготовка на данни не се изпълняват в склада от данни, тъй като те са специфични за машинното обучение. Архитектурата на традиционни склад от данни може да бъде допълнена, за да се добавят и автоматизират останалите стъпки от процеса, които включват:

- **Подбор на характеристики** - тази част от процеса по подготовка на данни за машинно обучение е решаваща за доброто представяне на модела и би следвало да е включена в идеята за система, автоматизираща такива задачи. Възможно е на базата на алгоритми за подбор на характеристики да се съхраняват метаданни с най-подходящите характеристики за определени цели и за работа с конкретни алгоритми. Това би улеснило последващото използване на данните, тъй като ще се избегне нуждата от повтарящата се обработка на суровите данни.
- **Разделяне на данни** - тази стъпка също е изключително важна част от процеса по осигуряване на точността на модела за машинно обучение. Разделянето на данните спомага да се избегне преобучаването, позволява моделът да работи по-добре с нови данни и позволява да бъде оценено представянето му. В разширената архитектура би било подходящо да се дава възможност за разделяне на наборите от данни по различни критерии и методи, например hold-out и k-fold.
- **Обогатяване на данни** - обогатяването на данни е особено ценна стъпка, особено когато количеството или разнообразието от данни е ограничено. Идеята е изкуствено да се създадат данни, които да подобрят процеса по обучение на модела, използвайки данните, които вече имаме на разположение. Могат да бъдат използвани различни методи в зависимост от вида на данните.
- **Намаляване на размерността** - намаляването на размерността спомага за справяне със сложността на многомерните данни като намали броя характеристики, запазвайки основната информация. В разширената архитектура могат да бъдат използвани различни методи като метод на главните компоненти (PCA), който намалява броя дименсии като трансформира потенциално зависими една от друга променливи в по-малка група променливи, наречена главни компоненти. Това би направило наборите от данни по-лесни за съхранение и работа, без да бъде влошено представянето на модела.

Заклучение

Складовете от данни играят решаваща роля в управлението и съхранението на данни за анализ, като предлагат добри възможности за първоначална обработка на данни. Чрез разширяването на архитектурата на традиционните складове данни, така че да включват допълнителни стъпки за подготовка на данни за машинно обучение, може да се автоматизират някои от процесите и да се улесни работата по подготовка на данни, която обикновено е скъп и времеемък процес. Добавянето на стъпки като подбор на характеристики, разделяне на данни, обогатяване на данни и намаляване на размерността могат да бъдат постигнати по-точни модели за машинно обучение без да се използват допълнителни ресурси.

References

1. Whang SE, Roh Y, Song H, Lee JG. Data collection and quality challenges in deep learning: a data-centric AI perspective. *The VLDB Journal*. 2023;32(4). doi:<https://doi.org/10.1007/s00778-022-00775-9>
2. Stonebraker M, Rezig E. Machine Learning and Big Data: What Is Important? Accessed October 29, 2024. <http://sites.computer.org/debull/A19dec/p3.pdf>
3. Roh Y, Heo G, Whang SE. A Survey on Data Collection for Machine Learning: A Big Data - AI Integration Perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 2019;33(4):1-1.
4. What is Data Collection in Machine Learning and its Types? | SmartOne.ai. Smartone.ai. Published 2024. Accessed October 30, 2024. <https://smartone.ai/blog/what-is-data-collection-in-machine-learning-and-its-types/>
5. Krishnan S, Franklin MJ, Goldberg K, Wang J, Wu E. ActiveClean. Proceedings of the 2016 International Conference on Management of Data. Published online June 26, 2016. doi:<https://doi.org/10.1145/2882903.2899409>
6. Chu X. Data Cleaning.; 2019. <https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.gatech.edu/dist/b/1653/files/2020/10/data-cleaning-book-chapter.pdf>
7. What is Data Transformation | Glossary. Hpe.com. Published 2024. https://www.hpe.com/emea_europe/en/what-is/data-transformation.html
8. What is Data Labeling? - Data Labeling Explained - AWS. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/what-is/data-labeling/>
9. Li J, Cheng K, Wang S, et al. Feature Selection. *ACM Computing Surveys*. 2018;50(6):1-45. doi:<https://doi.org/10.1145/3136625>
10. Wang R, Tang K. Feature selection for MAUC-oriented classification systems. *Neurocomputing*. 2012;89:39-54. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2012.01.013>
11. Reitermanová, Z. (n.d.). *Data Splitting*. https://physics.mff.cuni.cz/wds/proc/pdf10/WDS10_105_i1_Reitermanova.pdf
12. *What is Data Augmentation? - Data Augmentation Techniques Explained* - AWS. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/what-is/data-augmentation/>
13. IBM. What is principal component analysis? | IBM. www.ibm.com. Published December 8, 2023. <https://www.ibm.com/topics/principal-component-analysis>

Интегриране на Amazon Web Services(AWS) и Hadoop за обработка на Големи данни

Integrating Amazon Web Services (AWS) and Hadoop for Big Data processing

Гено Стефанов¹

Абстракт

В днешния дигитален свят обемът на генерираните данни е огромен, което прави тяхното ефективно съхранение, обработка и анализ от съществено значение за организациите. Правилната интеграция на AWS и Hadoop може да предостави многобройни възможности на бизнес организациите, като ще им даде възможност да се възползват от предимствата на двете технологии. AWS предлага мащабируема и гъвкава среда за облачни услуги(cloud services), докато Hadoop отворена, разпределена система за обработка на Големи данни. В настоящия доклад ще бъдат разгледани и анализирани предимствата и възможностите за интеграция на двете технологии.

Abstract

In our digital world the volume of data generated is enormous, making its efficient storage, processing, and analysis essential for organizations. Proper integration of AWS and Hadoop can provide numerous opportunities for business organizations, allowing them to take advantage of the advantages of both technologies. AWS offers a scalable and flexible environment for cloud services, while Hadoop is an open, distributed system for processing Big Data. This report will examine and analyze the advantages and opportunities for integration of both technologies.

Ключови думи: Големи Данни, Hadoop, AWS, Big Data.

JEL: O

1. Въведение

С нарастването на обема на данните идващи от източници като социални мрежи, Интернет на нещата (IoT) и електронна търговия, организациите се изправят пред нуждата от мощни платформи за управление на данните. Hadoop, като популярна система за съхранение и обработка на Големи данни, предлага разпределено съхранение и паралелна обработка, която значително подобрява производителността. Въпреки това, управлението на Hadoop в локална инфраструктура изисква сериозни инвестиции и ресурси. AWS предлага облачна платформа с динамично мащабиране и висока надеждност, която значително намалява разходите за инфраструктура и улеснява внедряването на Hadoop в облачна среда.

Интеграцията между AWS и Hadoop позволява на организациите да мащабират динамично обработката на данни, да използват управлявани услуги като Amazon EMR (Elastic MapReduce) и да намалят сложността на управлението на инфраструктурата. Този доклад представя основните аспекти и ползи от интеграцията на Hadoop с AWS.

¹ Гл.ас.д-р. катедра Информационни Технологии и Комуникации, УНСС, e-mail: genostefanov@unwe.bg

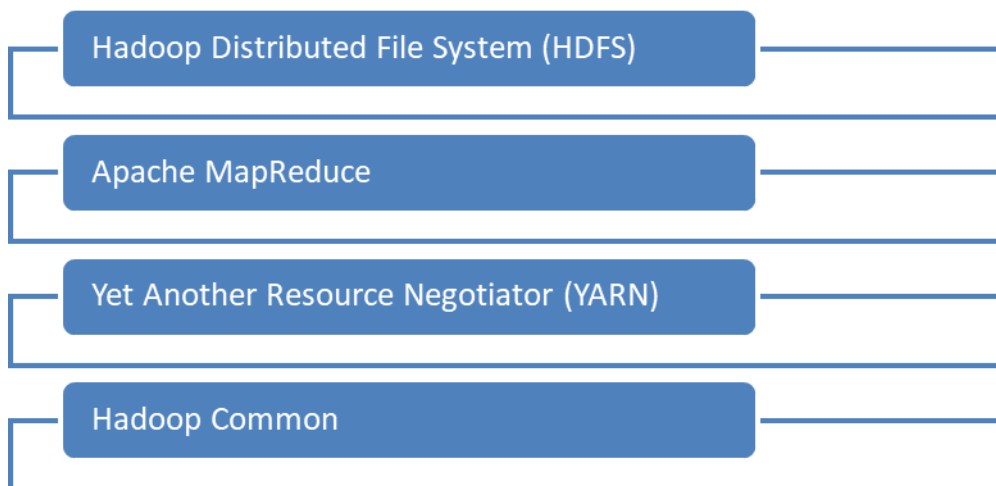
2. AWS и Hadoop

Hadoop

В съвременния свят, дигитализацията на икономиката и живота генерира огромно количество данни. Управлението на тези данни, както и тяхното ефективно използване става все по трудно. Hadoop от своя страна е един от мощните инструментите за обработка на тези големи данни.

Hadoop се състои от няколко основни елемента [1] (фиг. 1):

- Hadoop Distributed File System (HDFS) - HDFS осигурява разпределено съхранение на данни
- Apache MapReduce - предоставя модел за обработка на данни в разпределена среда.
- Yet Another Resource Negotiator (YARN) – платформа, която управлява и изчислителните ресурси в клъстерите.
- Hadoop Common – набор от библиотеки, които подпомагат други аспекти на Hadoop, като мрежови компоненти, сигурност и конфигурация



Фигура 1: Основни компоненти на Hadoop

AWS

AWS (Amazon Web Services) е водещата облачна платформа, която предлага широк спектър от услуги за облачно съхранение, обработка и управление на данни. AWS предоставя гъвкава и скалируема инфраструктура, която позволява на организациите да изграждат и разширяват своите ИТ ресурси в облака.

AWS предлага над 200 различни услуги, които обхващат различни области, включително изчисления, съхранение на данни, бази данни, мрежови услуги, аналитични инструменти, машинно обучение, изкуствен интелект, интернет на обектите (IoT) и много други. Някои от най-известните услуги на AWS включват Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) за виртуални сървъри, Amazon S3 (Simple

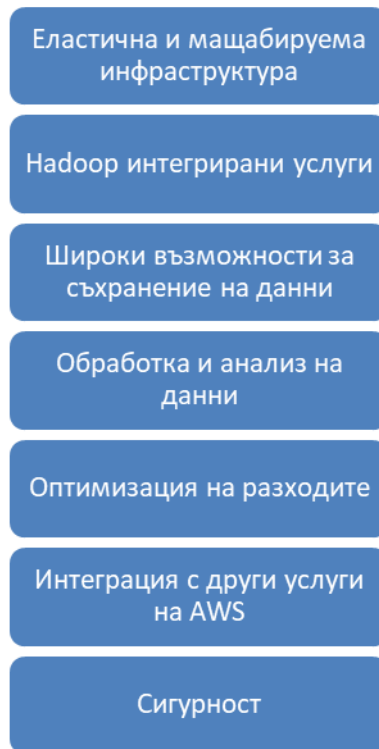
Storage Service) за облачно съхранение на данни, Amazon RDS (Relational Database Service) за управление на релационни бази данни и Amazon Lambda за безсървърно изчисление.

3. Възможности за интеграция

Някои от ключовите възможности и ползи от интегрирането на AWS и Hadoop са (фиг. 2):

- **Еластична и мащабируема инфраструктура:** AWS осигурява мащабируема инфраструктура чрез услуги като Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) и Amazon Elastic MapReduce (EMR), за които ще стане по-подробно в изложението. Използвайки тези услуги, организациите могат лесно да предоставят и мащабират клъстерите на Hadoop въз основа на техните нужди за обработка на данни. Тази еластичност позволява ефективно използване на изчислителните ресурси и оптимизиране на разходите.
- **Hadoop услуги:** AWS предлага Amazon EMR (Amazon Elastic MapReduce), която опростява внедряването и управлението на Hadoop клъстери. С EMR компаниите могат бързо и сравнително лесно да се подсилят необходимата инфраструктура за Hadoop клъстерите. Освен това, ще могат да автоматизират управлението на Hadoop клъстерите, което ще им позволи да се съсредоточат повече върху обработката и анализа на данни, а не върху управлението на инфраструктурата.
- **Широки възможности за съхранение на данни:** AWS предоставя различни услуги за съхранение, като Amazon Simple Storage Service (S3), Amazon Elastic Block Store (EBS) и Amazon Elastic File System (EFS). Тези опции за съхранение могат да бъдат безпроблемно интегрирани с Hadoop, което позволява на ефективното съхранение и достъп до големи обеми от данни.
- **Обработка и анализ на данни:** Hadoop е предназначен за разпределена обработка на големи масиви от данни, което позволява на организациите да извършват пакетна обработка, анализи в реално време и сложни трансформации на данни. Чрез интегрирането на Hadoop с AWS услуги като EMR, организациите могат да използват силата на Hadoop за бързо обработка на големи масиви от данни, като същевременно се възползват от инфраструктурата и възможностите за управление на AWS.
- **Оптимизация на разходите:** AWS, като доставчик на облачни услуги предоставя модел на ценообразуване при който бизнеса плаща само за ресурсите, които използва. Това много добре съответства на разпределения характер на Hadoop, тъй като позволява скалируемост на инфраструктурата нагоре или надолу въз основа на нуждите, което води до оптимизиране на разходите.
- **Интеграция с други услуги на AWS:** AWS предлага широка гама от услуги, които могат да бъдат интегрирани в едно цялостно решение за големи данни. Например, AWS Glue може да се използва за каталогизиране на данни и като ETL (Extract, Transform, Load) инструмент, AWS Lambda за безсървърни (serverless) изчисления и Amazon Redshift за съхранение на данни. Тези услуги могат да подобрят общите възможности за обработка и анализ на данни, когато се комбинират с Hadoop.
- **Сигурност:** AWS предоставя функции за сигурност, което позволява лесното спазване на регулаторни изисквания и като цяло за информационната сигурност. Услуги като VPC (Virtual

Private Cloud), IAM (Identity Access Management) и Cognito могат да се използват за гарантиране на защитата и поверителността на данните в цялостното решение за големи данни.



Фигура 2: Възможности и ползи от интеграцията на AWS и Hadoop

Едно от основните предизвикателства при изпълнението на Hadoop върху AWS е как да се интегрира с други AWS услуги и източници на данни.

В този документ ще разгледаме някои от възможностите и най-добрите практики за интегриране на AWS с Hadoop, като се съсредоточим върху следните аспекти:

- Как да се използва Amazon Elastic MapReduce (EMR) като управлявана услуга за изпълнение на Hadoop клъстери в AWS.
- Как да се използва модула `hadoop-aws`, за да се позволи на Hadoop да получи достъп до данни, съхранявани в Amazon Simple Storage Service (S3).
- Как да се използва HiveQL скриптове за обработка и анализ на данни, съхранявани в S3 с помощта на Hadoop.

AWS Elastic MapReduce

Amazon EMR е управлявана услуга, която прави бързо, лесно и рентабилно стартирането на Apache Hadoop и Spark в среда на AWS. С Amazon EMR може да се стартира напълно функционален Hadoop клъстер за минути, без да се налага да се осигурява инфраструктура и конфигуриране. Освен това, в зависимост от нуждите и бюджета, клъстерите могат да се мащабират динамично нагоре и надолу.

Основните стъпки при стартиране на Hadoop клъстер с помощта на Amazon EMR са:

- Дефиниране и конфигуриране на броя и вид на EC2 инстанциите, които ще формират клъстерните възли.
- Софтуерната конфигурация на клъстера, включително версията на Hadoop и всички допълнителни приложения или библиотеки, които ще се инсталират.
- Настройките на сигурност на клъстера, като двойката ключове EC2, роли дефинирани в IAM и групите за сигурност(Security Groups).
- Местоположението на входни и изходни данни в S3 или други източници.

За изпълнението на горе описаните стъпки, AWS предоставя няколко възможности, а именно използването на AWS конзолата за управление, AWS CLI (Command Line Interface) и AWS SDK.

Hadoop и AWS S3

S3 е силно мащабируема и сигурна услуга за съхранение на обекти, която може да съхранява всякакво количество данни във всякакъв формат. S3 често се използва като езеро от данни (Data lake) или склад за данни (Data Warehouse) за съхранение на сурови или обработени данни. Hadoop използва модула hadoop-aws за да достъпи данни съхранявани в S3.

Модулът hadoop-aws включва в себе си S3A клиента, който е реализация на файлова система, съвместима с Hadoop, която позволява на приложенията на Hadoop да четат и записват данни от S3, използвайки стандартните API-та на файловата система на Hadoop. S3A клиентът поддържа функции като batch uploads, сървърно криптиране (server-side encryption) и оптимизация на производителността.

Включването на S3A клиента става чрез добавянето на hadoop-aws в списъка с допълнителни модули (HADOOP_OPTIONAL_TOOLS) в конфигурационния файл на Hadoop - hadoop-env.sh Също така трябва да се конфигурират някои параметри в core-site.xml файлът и да се добавят AWS идентификационни данни(като Access и Secret ключовете) и други настройки за достъп до S3. Примерен конфигурационен файл би изглеждал по следния начин:

```
<configuration>
<property>
<name>fs.s3a.access.key</name>
<value>YOUR_ACCESS_KEY</value>
</property>
<property>
<name>fs.s3a.secret.key</name>
<value>YOUR_SECRET_KEY</value>
</property>
<property>
<name>fs.s3a.endpoint</name>
```

```

<value>s3.amazonaws.com</value>
</property>
<property>
<name>fs.s3a.impl</name>
<value>org.apache.hadoop.fs.s3a.S3AFileSystem</value>
</property>
</configuration>

```

HiveQL за обработка и анализ на данни

вHive е Apache Hadoop базирана система за обработка на данни, която предоставя възможности за анализ и изпълнение на заявки (SQL queries) върху големи данни, съхранявани в HDFS или други системи. HiveQL (Hive Query Language) е част от Hive и представлява SQL-базиран език за запитвания, който позволява на обработката и анализа на структурни и полу структурирани данни в Hadoop.

Hive може да се интегрира с AWS чрез Amazon EMR. Освен това Hive има възможност да достъпи данни съхранявани в S3 с помощта на S3A клиента.

Използването на Hive за четене на данни от s3 изисква създаването на таблица. Примерен скрипт за създаване на Logs таблица в Hive:

```

CREATE EXTERNAL TABLE logs (
host STRING,
identity STRING,
user STRING,
time STRING,
request STRING,
status STRING,
size STRING,
referer STRING,
agent STRING
)
ROW FORMAT SERDE 'org.apache.hadoop.hive.serde2.RegexSerDe'
WITH SERDEPROPERTIES (
"input.regex" = "([^ ]*) ([^ ]*) ([^ ]*) (-\\[[^\\]]*\\]) ([^ \\]*\\"[^\"]*\") (-[0-9]*) (-[0-9]*)?: ([^
]*\\"[^\"]*\") ([^ \\]*\\"[^\"]*\")?"
)

```

```
LOCATION 's3a://your-bucket/logs/';
```

Така дефинираната таблица logs служи като указател към обектите в s3. Използвайки HiveQL езика данните от таблицата може да се прочетат и да се обработят. Примерен HiveQL скрипт:

```
SELECT status, count(*) AS count  
FROM logs  
GROUP BY status  
ORDER BY count DESC;
```

Освен това данните от обработката (резултатът от горната заявка) могат да се запишат обратно в S3. Примерен HiveQL скрипт:

```
INSERT OVERWRITE DIRECTORY 's3a://your-bucket/results/'  
SELECT status, count(*) AS count  
FROM logs  
GROUP BY status ORDER BY count DESC
```

4. Заключение

Интегрирането на AWS и Hadoop предлага възможности за използване на мащабируема инфраструктура, ефективно управление на клъстерите на Hadoop, обработка и анализ на големи данни, оптимизиране на разходите и подобряване на сигурността и съответствието на данните. Тя позволява на бизнес организациите да се съсредоточат върху извличането на знания от своите данни, като същевременно се възползват от силата и гъвкавостта на изчисленията в облака.

References

1. Stefanova, K., Kabakchieva, D., Big Data Approach and Dimensions for Educational Industry, Economic Alternatives, Issue 1, 2019, ISSN 1312-7462.
2. Apache Hadoop on Amazon EMR <https://aws.amazon.com/emr/features/hadoop/>
3. Hadoop-AWS module: Integration with Amazon Web Services <https://hadoop.apache.org/docs/current2/hadoop-aws/tools/hadoop-aws/index.html>
4. Boyanov L., The Digital World - The Change, The global digital transformation - enriching or impoverishing humanity, ISBN 978-619-239-637-4, Avangard Prima Publ., Sofia 2021, 188 p.
5. M. Tsaneva, "A Practical Approach For Integrating Heterogeneous Systems," Business management, no. 2, p. 11, 2019.
6. V. Mihova, Common Architecture Design of a Business Information System for Performance Management of the Business Applications, in 3rd International conference on application of information and communication technology and statistics in economy and education ICAICTSEE–2013, Sofia, Bulgaria, 2013.
7. P. Milev, Technological Issues of Storing Dynamic Data in a Relational Database on Research Projects, Trakia Journal of Sciences, vol. 13, pp. 22-25, 2015
8. E. Karkalikova, A. Murdjeva, Organization of Data in Data Lake – Real-Life Practice, 11th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education ICAICTSEE– 2021, Sofia, Bulgaria.

9. P. Milev, Approach for Analysis and Comparison of Search Query Results in Web Publications, 11th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education ICAICTSEE– 2021, Sofia, Bulgaria
10. Marzovanova M., Building Multi-Touch User Interface, 4TH International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy And Education (ICAICTSEE-2014), 2014, (icaictsee.unwe.bg/past-conferences/ICAICTSEE-2014.pdf).
11. Mihova V., Murdjeva A. Metadata for generating a specific data warehouse. International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE-2012), Sofia, Bulgaria, 2012. (icaictsee.unwe.bg/past-conferences/ICAICTSEE-2012.pdf)

Иновативни информационни системи и технологии за дистрибуция на био продукти

Innovative Information Systems and Technologies for the Distribution of Organic Products

Ани Метиева¹

Абстракт

Актуалността на темата произтича от нарастващото глобално търсене на био продукти и необходимостта от подобряване на ефективността и прозрачността във веригата на доставки. Информационните системи и технологии играят ключова роля в отговор на тези предизвикателства, като улесняват управлението и дистрибуцията на био продукти. Научният доклад изследва ролята на иновативните информационни системи и технологии в усъвършенстването на дистрибуцията на био продукти. Чрез разглеждане на технологии като IoT, блокчейн и автоматизация на логистичните операции и управлението на складове, се подчертава как те осигуряват прозрачност, проследимост и оперативна ефективност във веригата на доставки. Обсъждат се предизвикателствата и бариерите пред внедряването на тези технологии, както и бъдещите тенденции в дигитализацията и устойчивото развитие на био продуктите.

Abstract

The relevance of the topic stems from the growing global demand for organic products and the need to improve efficiency and transparency in the supply chain. Information systems and technologies play a key role in addressing these challenges by facilitating the management and distribution of organic products. This scientific paper examines the role of innovative information systems and technologies in enhancing the distribution of organic products. By exploring technologies such as IoT, blockchain, and automation in logistics operations and warehouse management, it emphasizes how these tools provide transparency, traceability, and operational efficiency in the supply chain. The challenges and barriers to the adoption of these technologies are discussed, along with future trends in the digitalization and sustainable development of organic products.

Ключови думи: био продукти, дистрибуция, информационни системи, IoT, блокчейн

JEL: Q13, L66, O33, D83, M15

Въведение

Глобалният пазар на био продукти отбеляза значителен ръст през последното десетилетие, воден от нарастващата осведоменост на потребителите за здравословния начин на живот, устойчивото развитие и етичните практики при производство на храни. През 2023 г. световният пазар на био храни и напитки беше оценен на 231.52 милиарда долара, като се очаква да нарасне с 13.9% до 2030 г. (Grand View Research). Този значителен ръст подчертава необходимостта от ефективност в

¹ Докторант, катедра „Логистика и вериги на доставките“, УНСС, e-mail: ani_metieva@unwe.bg

дистрибуцията на био продукти, които представляват уникални предизвикателства в сравнение с конвенционалните стоки. Био продуктите трябва да отговарят на строги стандарти за производство, обработка и дистрибуция, което изисква непрекъснато проследяване и съответствие на всяка стъпка от веригата на доставки (Manteghi et al., 2023).

Сложността на управлението на дистрибуцията на био продукти се увеличава поради тяхната кратка трайност, което прави времево чувствителната логистика критичен фактор за запазване на качеството на продукта. Освен това, потребителите на био продукти често изискват прозрачност относно произхода и сертификационния статус на тези продукти, което изисква решения за проследяване в реално време, които могат да осигурят проследимост и гарантират съответствие със стандартите за био продукти. Интеграцията на иновативни информационни системи и технологии е от съществено значение за оптимизиране на тези процеси и осигуряване на устойчивостта на веригата на доставки на био продукти. Информационните системи и технологии като Интернет на нещата (IoT), блокчейн и автоматизация имат потенциала да революционизират дистрибуцията на био продукти, като подобряват прозрачността, проследимостта и оперативната ефективност. Тези системи осигуряват в реално време данни за условията, при които продуктите се съхраняват и транспортират, позволявайки на компаниите да гарантират съответствие със стандартите за био продукти. Освен това, автоматизацията може да оптимизира логистичните операции, като намали човешките грешки, подобри скоростта и намали оперативните разходи (Xuezheng, n.d.,2020).

Характеристики на био продуктите и предизвикателства при дистрибуцията

Определение и характеристики на био продуктите

Био продуктите се отглеждат и преработват съгласно специфични земеделски стандарти, които приоритизират използването на естествени вещества и забраняват употребата на синтетични пестициди, торове, генетично модифицирани организми (ГМО) и лъчение. Тези продукти трябва да отговарят на строги изисквания за сертификация, като тези, наложени от USDA Organic в САЩ, Европейския регламент за био продукти и други подобни стандарти в различни региони (Zaruk et al., 2023). Процесът на сертификация гарантира, че био продуктите запазват своята цялост по време на производството, обработката и дистрибуцията. Търсенето на био продукти се увеличава, тъй като потребителите ги възприемат като по-здравословни и екологично устойчиви в сравнение с конвенционалните продукти. Био продуктите често се продават на по-високи цени, което увеличава необходимостта от прецизно управление на тяхната дистрибуция, за да се избегнат загуби в стойността. Поради високите очаквания на потребителите и регулаторните изисквания, запазването на био сертификацията през цялата верига на доставки е сложен процес (Guanqi and Husnain, 2022)

Предизвикателства при дистрибуцията

Дистрибуцията на био продукти създава редица уникални предизвикателства в сравнение с конвенционалните стоки. Първо, био продуктите имат по-кратък срок на годност поради липсата на синтетични консерванти. Това означава, че те изискват по-бърза и по-ефективна логистика, за да достигнат до потребителите в оптимално състояние. Освен това, био продуктите са чувствителни към фактори като температура и влажност, което налага използването на специализирани решения за транспорт и съхранение (Mishev and Stoyanova, 2009) Осигуряването на проследимост и прозрачност е друго основно предизвикателство. Био продуктите трябва да бъдат проследявани на всеки етап от

веригата на доставки, за да се гарантира, че отговарят на изискванията за сертификация. Потребителите все повече изискват достъп до информация за произхода на продуктите и как са произведени, което налага компаниите да внедряват технологии за проследяване. Управлението на тези процеси ръчно е както времеемко, така и податливо на грешки, което прави иновативните информационни системи и технологии от съществено значение (Dragomirov, 2015). Освен логистичните предизвикателства, регулациите в сектора на био продуктите изискват значителни усилия по отношение на документацията и съответствието с изискванията. Неспазването на тези регулаторни изисквания може да доведе до загуба на био сертификацията на продуктите, което би намалило тяхната стойност и привлекателност на пазара (van Hilten et al., 2020).

Технологични решения за преодоляване на предизвикателствата в дистрибуцията

IoT за мониторинг в реално време и автоматизация

Интернет на нещата (IoT) е трансформираща технология в дистрибуцията на био продукти, като позволява мониторинг в реално време на продуктите по време на транспорт и съхранение. IoT устройства като RFID тагове, GPS тракери и смарт сензори могат да следят условията на околната среда, като температура и влажност, осигурявайки, че био продуктите се съхраняват и транспортират при съответстващи условия. Тези сензори предоставят актуална информация за състоянието на продуктите, предупреждавайки логистичните оператори за всяко отклонение от необходимите параметри (Хуезхен, 2020). Например, при дистрибуцията на пресни био продукти, IoT сензорите могат да бъдат вградени в транспортните превозни средства, за да следят температурата на товара. Ако температурата надвиши допустимите граници, се изпраща сигнал до съответните лица, които могат да адресират проблема незабавно. Тази възможност е особено важна за био продукти, които изискват строги температурни условия за запазване на тяхното качество и сертификационен статус (Taj et al., 2023).

Интеграцията на IoT с Warehouse Management Systems (WMS) позволява автоматизация на управлението на запасите, като гарантира, че продуктите се съхраняват и транспортират при оптимални условия. Това намалява човешките грешки и минимизира риска от разваляне, като същевременно ускорява процесите по изпълнение на поръчки (Soori et al., 2023). Автоматизираните системи значително повишават ефективността на логистичните операции, като намаляват разходите за управление. Внедряването на IoT устройства допринася и за гъвкавостта на веригата на доставки, позволявайки на компаниите бързо да реагират на промените в търсенето (Dragomirov, 2015).

Блокчейн за прозрачност и проследимост

Блокчейн технологията предлага децентрализирана система за записване и проверка на транзакции в рамките на веригата на доставки, осигурявайки пълна проследимост и прозрачност. Това е особено важно за био продуктите, където потребителите и регулаторите изискват доказателства, че продуктите са произведени, обработени и дистрибутирани в съответствие с био стандартите. Блокчейн позволява съхраняване на сигурни, непроменими записи на всяка стъпка в процеса, което гарантира, че целостта на био продуктите е запазена от фермата до потребителя. Чрез използването на блокчейн, компаниите могат да записват всяка стъпка в пътуването на продукта, включително информация за фермата, методите на култивиране и условията на съхранение и

транспорт. Потребителите могат да получат тази информация чрез QR код на опаковката, като получат пълна прозрачност за произхода на продукта. Това изгражда доверие към марката и засилва потребителското доверие в автентичността на био продуктите (Manteghi et al., 2023).

Блокчейн намалява риска от измами на пазара за био продукти. Фалшивите био продукти представляват нарастващ проблем, тъй като някои доставчици се опитват да се възползват от високите цени на био продуктите. Чрез осигуряване на прозрачна и проверима информация за продукта, блокчейн технологията гарантира, че само автентични био продукти достигат до потребителите (van Hilten et al., 2020).

Автоматизация и изкуствен интелект в логистиката

Автоматизацията и изкуственият интелект (AI) играят все по-важна роля във веригата на доставките на био продукти. Автоматизираните системи могат да оптимизират логистичните процеси чрез намаляване на нуждата от човешка намеса, подобрявайки скоростта и точността на задачи като подбор на поръчки, опаковане и планиране на маршрути. AI системите могат да се използват за прогнозиране на търсенето, управление на запасите и оптимизация на доставките, като гарантират бързо и ефективно доставяне на био продукти до потребителите (Xuezheng, 2020). Например, AI-базиран инструмент за прогнозиране на търсенето могат да анализират исторически данни за продажби и фактори като метеорологичните условия, за да предвидят бъдещото търсене на био продукти. Това позволява на компаниите да регулират нивата на запасите, намалявайки риска от недостиг или прекомерни запаси. Подобно, автоматизирани системи за сортиране и опаковане гарантират, че био продуктите се обработват съгласно сертификационните изисквания, минимизирайки риска от замърсяване и запазвайки качеството на продукта по време на дистрибуцията (Javaid et al., 2023).

Автоматизацията също така намалява възможността за човешки грешки в логистичните операции, което е от решаващо значение при работа с чувствителни био продукти. Чрез автоматизация, компаниите могат не само да подобрят оперативната ефективност, но и да намалят разходите и да гарантират, че био продуктите достигат до потребителите в оптимално състояние (Subeesh and Mehta, 2021).

Предизвикателства и бариери пред внедряването на технологии

Въпреки ясните ползи от внедряването на IoT, блокчейн и автоматизация в дистрибуцията на био продукти, няколко предизвикателства възпрепятстват широкото им използване. Високата цена на тези технологии представлява значителна бариера, особено за малките производители и търговци на био продукти. Внедряването на съвременни системи като блокчейн или IoT изисква значителни първоначални инвестиции в хардуер, софтуер и инфраструктура, което може да бъде непосилно за по-малките бизнеси.

Освен финансовите бариери, съществува и значителен недостиг на квалифицирани кадри в много региони, където бизнесите не разполагат с нужната експертиза за управление на тези технологии. По-малките производители могат да изпитат затруднения при интеграцията на сложни системи с техните съществуващи процеси за управление на веригата на доставки, особено ако

разчитат на ръчни или остарели системи. Обучението и поддръжката ще бъдат ключови фактори за успешното внедряване на тези технологии в сектора на био продуктите.

Бъдещи тенденции в дистрибуцията на био продукти

С нарастващото търсене на био продукти и все по-строгите изисквания за проследимост и устойчивост, дистрибуцията на био продукти се изправя пред редица промени и технологични иновации, които ще продължат да оформят индустрията през следващите години. Тенденциите в дистрибуцията на био продукти ще бъдат диктувани от три ключови фактора: автоматизация, устойчивостта и нарастващите потребителски очаквания за прозрачност.

Автоматизацията на процесите ще улесни компаниите да управляват запасите, да намаляват загубите поради разваляне на стоките и да оптимизират маршрути за доставки. Една от основните бъдещи тенденции в дистрибуцията на био продукти ще бъде насочена към намаляване на въглеродния отпечатък и прилагане на по-устойчиви логистични решения. **Зелена логистика** – използването на екологично чисти технологии като електрически превозни средства и алтернативни горива – ще придобие още по-голямо значение. Също така, ще се увеличи интересът към решения за минимизиране на отпадъците от опаковки, като се използват биоразградими и рециклируеми материали. Технологията на **блокчейн** ще продължи да играе водеща роля в осигуряването на прозрачност и проследимост във веригите на доставки на био продукти. Блокчейн осигурява невъзможността за подмяна на информацията, което намалява риска от измами и гарантира автентичността на био продуктите. С развитието на **електронната търговия** и навлизането на нови бизнес модели, като директни доставки от производителите до крайните клиенти, логистичните решения също ще се променят. Персонализирането на доставките ще позволи на потребителите да изберат най-удобния за тях метод и време за доставка, като същевременно получат детайлна информация за състоянието на своята поръчка в реално време. **Онлайн платформите** за търговия с био продукти ще разширят своите услуги чрез партньорства с логистични компании и иновативни решения за „last-mile delivery“. Такива платформи ще предложат по-бързи и по-гъвкави решения за доставка, като същевременно запазват високите стандарти за качество и проследимост на био продуктите. **Изкуственият интелект (AI)** ще бъде използван за анализ на исторически данни и прогнозиране на търсенето на био продукти. Компаниите ще могат по-точно да предсказват промените в търсенето, базирайки се на фактори като сезонност, метеорологични условия и потребителски предпочитания. Това ще позволи на компаниите да оптимизират своите запаси и да намалят загубите, свързани с разваляне на стоките.

Заклучение

Иновативните информационни системи и технологии са от съществено значение за преодоляване на уникалните предизвикателства при дистрибуцията на био продукти. Посредством внедряването на IoT, блокчейн и автоматизация, бизнесите могат да подобрят прозрачността, проследимостта и ефективността на своите вериги на доставки. Въпреки това, бариерите пред внедряването – като високи разходи и недостиг на умения – трябва да бъдат преодоляни, особено за по-малките производители. С нарастването на пазара на био продукти, тези технологии и системи ще играят все по-важна роля в осигуряването на целостта и устойчивостта на био продуктите.

References

1. Dragomirov, N., 2015. Information Systems and Technologies in Logistics. UNWE, Sofia.
2. Grand View Research. "Global Organic Foods & Beverages Market | Industry Report, 2018- 2025." Grandviewresearch.com, 2018, www.grandviewresearch.com/industry-analysis/organic-foods-beverages-market.
3. Guanqi, Z., Husnain, M., 2022. Assessing the role of organic food supply chain traceability on food safety and consumer wellbeing: A mediated-moderation investigation. *Front. Psychol.* 13, 1073376. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1073376>
4. Javaid, M., Haleem, A., Khan, I.H., Suman, R., 2023. Understanding the potential applications of Artificial Intelligence in Agriculture Sector. *Advanced Agrochem* 2, 15–30. <https://doi.org/10.1016/j.aac.2022.10.001>
5. Manteghi, Y., Arkat, J., Mahmoodi, A., 2023. The competition between conventional and organic food production in the presence of the blockchain technology. *Trends in Food Science & Technology* 136, 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.05.003>
6. Mishev, P., Stoyanova, Z., 2009. Supply Chain of Organic Products in Bulgaria, in: 113th EAAE Seminar. Presented at the A resilient European food industry and food chain in a challenging world, Chania, Crete, Greece, p. 12.
7. Soori, M., Arezoo, B., Dastres, R., 2023. Internet of things for smart factories in industry 4.0, a review. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* 3, 192–204. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.006>
8. Subeesh, A., Mehta, C.R., 2021. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things. *Artificial Intelligence in Agriculture* 5, 278–291. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2021.11.004>
9. Taj, S., Imran, A.S., Kastrati, Z., Daudpota, S.M., Memon, R.A., Ahmed, J., 2023. IoT-based supply chain management: A systematic literature review. *Internet of Things* 24, 100982. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100982>
10. van Hilten, M., Ongena, G., Ravesteijn, P., 2020. Blockchain for Organic Food Traceability: Case Studies on Drivers and Challenges. *Front. Blockchain* 3, 567175. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.567175>
11. Xuezhen, G., 2020. Use of Internet of Things (IoT) technologies to monitor quality in fresh produce supply chains.
12. Zaruk, N.F., Romantseva, Yu.N., Kagirova, M.V., Kharitonova, A.E., Kolomeeva, E.S., 2023. Information systems in organic agriculture: foreign experience. *BIO Web Conf.* 66, 14014. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614014>

Използване на иконометрични методи за анализиране на данни от изследването „Образование и обучение на възрастни“, провеждано през 2016 година от Националния статистически институт

Using econometric methods to analyze data from the "Adult Education and Training" survey conducted in 2016 by the National Statistical Institute

Анжелина Ванева Алексиева¹

Абстракт

В отговор на заложените стратегии за Long-life learning, изследването на образованието и обучението на възрастни осигурява информация за постигнатите цели. Чрез използването на статистическата методология и математическия инструментариум се постига анализ на по-високо ниво, което може да доведе до взимането на по-информирани и навременни решения, с които да бъде надградена стратегията за учене през целия живот.

Abstract

As a response to the defined long-life learning strategies, the study of education and training of adults provides information about our set objectives. A more detailed level of analysis is achieved through the application of statistical and mathematical methods. In turn, those enable us to make timely and better informed decisions about improving the set of the aforementioned learning strategies.

Ключови думи: учене през целия живот, логистични модели, висше образование

JEL: C10, I21, I 26

1.

В съвременния динамичен свят е необходимо човек да се усъвършенства през целия си живот. Това е заложено чрез т. нар. „Националната стратегия за учене през целия живот“, както и редица документи на ЕС . В отговор на потребността на качествена и достоверна информация за изпълнението на тази стратегия се организира репрезентативното изследване „Образование и обучение на възрастни“, провеждано от Националния статистически институт. Към днешна дата Националния статистически институт (НСИ) е провел 4 вълни по единна методология с ЕС.

Изследването на образованието и обучението на възрастни обхваща широк кръг от актуални теми: участието в различните форми на УЦЖ (формално, неформално и самостоятелно образование и обучение), пречки за участие в образование и обучение, достъп до информация относно възможностите за образование и обучение, използване на компютри, езикови умения, участие в културни и обществени събития. Методът на анкетиране е чрез индивидуално интервю, т.е. лицето лично отговаря на въпросите, като се изключва възможността друг член на домакинството да отговаря вместо него. Основната цел на изследването е да се оцени участието на населението в активна трудова

¹Докторант към катедра „Статистика и иконометрия“, УНСС, e-mail: anzhelina.aleksieva@abv.bg

възраст (25 - 64 г.) в ученето през целия живот и в частност - в неговите три основни форми - формално образование и обучение, неформално обучение и самостоятелно обучение. Участието в различните форми на УЦЖ се установява за период от 12 месеца преди датата на интервюто. Ученето през целия живот обхваща всички целенасочени учебни дейности, формални и неформални, предприемани с цел подобряване на знанията, уменията и компетентността на отделния човек, както от професионален, така и от общ интерес за лични и социални цели.

Формално образование и/или обучение е това, което се провежда в образователната система или в центрове за професионална квалификация и което води до придобиване на степен на образование и/или степен на професионална квалификация.

Неформалното обучение също е целенасочено и организирано, но успешното му завършване не води до придобиването на степен на образование или степен на професионална квалификация. Успешното завършване на неформалното обучение може да бъде или да не бъде придружено от издаването на някакъв документ - удостоверение, свидетелство или друго.

Самостоятелното обучение е целенасочена (преднамерена) учебна дейност, предприета с цел повишаване на персоналните знания и умения. Най-често срещаните форми (начини) на самостоятелното обучение са обучение с помощта на член от семейството, колега или приятел, ползване на печатни материали/издания - книги, учебници, професионални списания, ръководства, ползване на компютър, чрез гледане на телевизионни образователни програми или аудио-/видеокасети с образователна цел, посещения на музеи, исторически и природни забележителности с участие на екскурзовод, посещения на учебни центрове, библиотеки и читалища отново с образователна цел.

Оценката на вероятността едно лице на възраст 25 и повече години да продължи образованието си в някоя от посочените насоки може да бъде извършена чрез различни статистически методи. Един такъв метод се явява оценката чрез групата на вероятностните модели и преди всичко чрез така наречените логистични вероятностни модели – Logit модели.

С цел да се установи каква е вероятността дадено лице, жител на Република България, на възраст 25 и повече години да реши да запише формално образование, в конкретика, висше образование (бакалавър, магистър или ОНС доктор) ще бъде използван именно такъв модел.

2.

Най-общият преглед на логистичните вероятностни модели (Logit модели) показва, че стъпват на идеята на линейни вероятностните модели (ЛВМ), като същевременно я доразвиват. Те са опит за преодоляване на част от недостатъците на линейните вероятностни модели. Фундаменталната разлика между двата модела е начина на третиране на зависимата променлива. При ЛВМ анализираме дихотомните променливи такива, каквито са. При logit моделите следствието Y^* е ненаблюдаема (скрита) променлива. Това което се наблюдава е фиктивна променлива Y_i , чрез която се прави опит за индикация на Y^* .

Пример за такъв вид фиктивна променлива е ако едно лице е участва във формално образование, то Y_1 = участие, а Y_0 = неучастие

Еднофакторният модел има вида:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon)}} \quad (1)$$

Многофакторният модел има вида:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon)}} \quad (2)$$

P_i е вероятността за записване на висше образование, e е неперовото число, $\beta_0, \beta_1 \dots \beta_n$ параметри на модела, e – остатъците на модела.

Според спецификата на тези модели тук се търси проявлението на латентна променлива, която може да се представи чрез оценката на т. нар. шансова пропорция, която има вида:

$$\ln \frac{P_i}{1 - P_i} \quad (3)$$

Шансовата пропорция представлява специфична логаритмична трансформация на вероятността P_i за събждане на резултативното явление Y , която се нарича логит и от там идва и наименованието логит (logit) модели. Делителят $1 - P_i$ представлява вероятността за $Y=0$ Същността на логита е да измери вероятността за наличие на дадено явление спрямо вероятността за неговото отсъствие.

След математически преобразования логит моделът придобива следния вид:

За еднофакторния модел:

$$L = \ln \frac{P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + e \quad (4)$$

За многофакторния модел:

$$L = \ln \frac{P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e, \quad (5)$$

Някои отличителни черти на логит моделите:

- 1) Ако вероятността P се изменя в границите $[0; 1]$, то L се изменя от $-\infty$ до $+\infty$.
- 2) Въпреки че L е линеен спрямо X , то вероятностите не са линейни.
- 3) За да се оцени шансът за единица промяна на фактора X е необходимо да се антилогаритмуват получените L .
- 4) Както и при всички вероятностни модели, оценката на параметрите на регресионното уравнение не може да се извърши чрез Метода на най-малките квадрати (МНК) . Предлага се използването на Метода на максималното правдоподобие или претегления МНК.
- 5) Оценяването на параметрите на логит моделите изисква голям брой изследвани случаи. Факторната променлива може да бъде представена с малко на брой разновидности.
- 6) Факторните променливи могат бъдат както представени на интервална скала, така и на категорийна. Когато дадена категорийна променлива участва във регресионното уравнение е необходимо тя да се трансформира в фиктивна (дъми) променлива.

Както и при други иконометрични зависимости, за оценка и диагностика на качествата на използвания модел се преминава през процедурите за оценка на параметрите, проверката за адекватност, изследване степента на взаимодействие. Възможни начини за намиране на оценките на параметрите е посредством претеглен МНМК или метода на максималното правдоподобие (ММП). В SPSS това се осъществява чрез ММП. След получаване на параметрите на логит модела, ако анализираме данни от представителна извадка трябва да проверим дали параметрите β_n са статистически значими. За целта се провежда процедура по статистическа проверка на хипотези (СПХ). Тук съществуват различни методи, като например метода на Валд, методът на правдоподобното отношение и др. В SPSS най-удобно е да се използва методът на Валд, поради наличните резултати.

При проверката за адекватност на модела отново съществуват различни методи например метода на девианса и проверка чрез хи квадрат разпределение.

В SPSS проверката за адекватност на модела се прави въз основа на девианса. При него оценявания модел трябва да се сравни с „пълния модел“. Пълният генерализиран линеен модел е този, за който:

- Зависимата променлива има същото вероятностно разпределение, както в този, който се оценява;
- Функцията на зависимост в пълния модел е същата като тази в оценявания модел;
- Броят на параметрите в пълния модел е равен на броя на наблюденията.

Изследване степента на взаимодействие - при стандартните регресионни модели съществуват редица методи за изчисляване силата на връзката между фактор и резултативна – например R и R². Същите не са приложими при логит моделите, поради характера на зависимата. Въпреки това съществуват някои измерители, които биха могли да дадат ориентир за силата на връзката между фактор и зависима. Това са измерител на Б. Ефрон, Т. Амемийя, псевдо R² на Й. Крег и Р. Улер и др. В SPSS измерител на връзката е Неделкере R². В днешно време някои от съвременните автори не препоръчват използването им, тъй като ги считат за не дотолкова надеждни.

За всички изброени до тук операции по оценка на логистичните вероятностни модели има разработени стандартни статистически програми в SPSS, E-views, STATISTICA и други.

Приложение на логит моделите в изследването „Образование и обучение на възрастни“ чрез специализираният софтуер

Използвани са негрупирани данни от изследването през 2016. Целта е да се установи каква е вероятността едно лице да се запише във формално образование в степен бакалавър, магистър или доктор ако е на 25 г. и повече.

1. Построяваме модела на връзката

$$L = \ln \frac{P_1}{1-P_1} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + e,$$

Уравнението придобива вида:

$$L = b_0 + b_1 X_1,$$

където b_0 и b_1 са оценки на параметрите β_0 и β_1

С помощта на SPSS оценяваме параметрите на модела.

Така за $b_0=0,806$; $b_1=-0,112$ Стандартната грешка на $b_0 = 0,010$, а на $b_1=0,371$.

Необходимо е да се проведат статистически тестове за значимост на параметрите. Провежда се отделна процедура по статистическа проверка на хипотези (СПХ) за всеки параметър, при която:

H_0 гласи, че оценките $b_n=0$, т.е. оценените параметри на регресионното уравнение са статистически незначими. Те не отразяват обективно съществуващата връзка.

H_1 ще гласи, че оценките $b_n \neq 0$, т.е. оценените параметри на регресионното уравнение са статистически значими и отразяват обективно съществуващата връзка.

$\alpha = 0,05$

сравнява се α със sig; $\alpha > \text{sig} \Rightarrow$ можем да отхвърлим нулевата хипотеза. За вярна се приема алтернативната, следователно и двата параметъра са статистически значими.

Получените резултати от проведеното спецификацията на модела са представени в табл. 1.

Таблица 1 Коефициенти на параметрите

Variables in the Equation							95% C.I. for EXP(B)	
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step AGE	-,112	,010	122,949	1	,000	,894	,877	,912
1 ^a Constant	,806	,371	4,715	1	,030	2,238		

a. Variable(s) entered on step 1: AGE.

Оценката на параметрите на логистични вероятности модели е извършена по Метода на максималното правдоподобие. Въз основа на така получените данни регресионното уравнение има вида:

$$L = \ln \frac{P_1}{1-P_1} = 0,806 - 0,112X,$$

Въз основа на така записаното уравнение тълкуването ще бъде следното:

При увеличение на възрастта с единица шансовата пропорция за записване на висше образование на човек на 25 години и повече, жител на Република България средно ще намалее 0.112 пъти или с 11.2 %. Ако решим да оценим вероятността за различните стойности на фактора X (единични възрасти от 25 до 65 г.) ще използваме уравнение №1. В таблица №2 са представени част от изчислените вероятности. Така например, за жител на Република България, на 25 г., оценената вероятност за записване на висше образование е 12%, за лице на 26 г. – 10,9%, а за лице на 65 г. е 0,2%

Таблица 2 Изчислени вероятности за записване на висше образование по навършени години спрямо логит модела

навършен и години	вероятност
25	0,120
26	0,109
27	0,098
28	0,089
29	0,080
30	0,072
31	0,065
32	0,059
33	0,053
**	**
65	0,002

Таблица 3 Проверка за адекватност на логит модела

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	175,556	1	,000
Block	175,556	1	,000
Model	175,556	1	,000

Таблица №3 показва резултатите от проведен тест за адекватност на модела. На този етап се прави проверка между „базовият модел“, включващ само константа и оценениият. От получените резултати може да се направи изводът, че така конструираният модел е адекватен.

В настоящия доклад бе посочена една възможност за използване на иконометрични методи в областта на образованието. Разбира се, обхватът на тези методи позволява още по-задълбочено търсене и оценяване на статистически модели, не само в сферата на образованието.

References

1. Статистическо изследване на зависимости - проф. д. ик. н Ив. Съйкова, доц. д-р А. Стойкова-Къналиева и ст.н.с.д-р Св. Съйкова УИ „Стопанство“, 2002
2. Статистически анализ на категорийни данни с SPSS, доц д-р Соня Чипева, УИ
3. Стопанство“, 2011
4. Въведение в иконометрията - доц д-р Соня Чипева, доц д-р Венелин Бошнаков, Издателски комплекс УНСС, 2015
5. Статистическо изследване на зависимости - проф. д. ик. н Ив. Съйкова, доц. д-р А. Стойкова-Къналиева и д-р Св. Съйкова УИ „Стопанство“, 2002
6. Статистически данни – Национален статистически институт, отдел „Статистика на образованието и културата“
7. Baguley, Thom. (2022). Re: What is the minimum acceptable limit of Nagelkerke R Square value in binary logit regression model?. Retrieved from: https://www.researchgate.net/post/What_is_the_minimum_acceptable_limit_of_Nagelkerke_R_Square_value_in_binary_logit_regression_model/62cdf153cf8f941b3a0b6d65/citation/download.
8. An Introduction to Categorical Data Analysis, Second Edition ALAN AGRESTI Department of Statistics University of Florida Gainesville, Florida, Wiley 2007
9. Basic Econometrics (5th Edition) by Damodar N. Gujarati, Dawn C. Porter, Porter Gujarathi, The McGraw-Hill Companies, Inc.

Отрицателни ефекти на автоматизираните модерационни системи: неправомерното блокиране на акаунти и последиците за онлайн присъствието на бизнеса

Negative Effects of Automated Moderation Systems: Unjust Account Blocking and the Consequences for Business Online Presence

Василена Василева¹

Резюме

С развитието на социалните мрежи и техния нарастващ принос към дигиталната икономика, платформите като Facebook и Instagram играят ключова роля в съвременния маркетинг. Те предоставят на бизнеси и създатели на съдържание възможността да достигнат до милиони потребители по цял свят, като същевременно изискват поддържането на високи стандарти за безопасност и отговорност. За следенето на съдържанието по цял свят групата на META използва автоматизирани системи, които не винаги правят правилна оценка за наличното съдържание и по този начин редица профили, страници и акаунти биват блокирани неправомерно.

Ключови думи: дигитален маркетинг, онлайн бизнес, онлайн присъствие

Abstract

With the development of social networks and their growing contribution to the digital economy, platforms like Facebook and Instagram play a key role in modern marketing. They provide businesses and content creators with the opportunity to reach millions of users worldwide, while also requiring the maintenance of high standards for safety and responsibility. To achieve this, Meta Group employs automated systems, which do not always correctly assess the available content, leading to numerous profiles, pages, and accounts being unjustly blocked.

Keywords: digital marketing, online business, online business presence

Въведение

Социалните мрежи не са просто дигитални платформи за комуникация – те се утвърдиха като един от най-значимите и динамични двигатели на съвременната икономика, който основно променя начина, по който бизнесът взаимодейства с клиентите си и изгражда своето пазарно присъствие. В ерата на глобална дигитализация около 5.52 милиарда души имат достъп до интернет (приблизително 69% от световното население) – цифра, която отразява бързото нарастване на интернет потребителите, особено в развитите региони, където достъпът до интернет е почти универсален. Същевременно, значителен брой хора – около 2.7 милиарда – все още остават офлайн, предимно в по-слабо развитите райони на Азия и Африка, където разходите и липсата на цифрови умения продължават да ограничават разширяването на интернет достъпа (DataReportal – Global Digital Insights, 2024).

Социалните платформи като Facebook, Instagram и LinkedIn вече не са само места за забавление и лични контакти, а се превръщат в стратегически инструменти за маркетинг, продажби и

¹ Докторант към катедра „Индустриален бизнес“, УНСС, e-mail: vasilena.vasileva@unwe.bg

създаване на дългосрочна потребителска лоялност. Тези платформи предоставят на компаниите безпрецедентни възможности за прецизен достъп до глобални пазари, недостижим за традиционните медии. С увеличената интернет свързаност и разширяването на мобилните технологии (около 70.3% от хората използват мобилни телефони, като 87% от тях са смартфони), социалните мрежи предлагат все по-голям потенциал за ангажиране на потребители по целия свят.

В дигиталната икономика, където всяко взаимодействие е измеримо, социалните мрежи предоставят инструменти за прецизно таргетиране на аудитории и детайлен анализ на маркетинговите кампании, като позволяват на компаниите не само да следят ефективността на своите кампании в реално време, но и да адаптират стратегиите си въз основа на реални данни за ангажираността и възвръщаемостта на инвестициите (ROI). Това е трансформация, която не само променя комуникационните канали, но и същността на глобалния бизнес, премахвайки географските бариери и предлагайки неограничени възможности за растеж и развитие.

Пример за мащаба на социалните платформи от групата на Meta, са официалните данни, публикувани във финансовите им отчети за 2023 г., според които компанията отчита годишни приходи от около 117 милиарда долара, от които приблизително 113 милиарда са дошли от реклами. (META Investor Relations , 2023) Рекламата остава основният източник на доход за компанията, съставлявайки почти 97% от общите ѝ приходи. За последното тримесечие Meta отчете общи приходи от 40.1 милиарда долара, което е значително увеличение спрямо предходната година. Основният дял от тези приходи е генериран от реклами, които са донесли 38.7 милиарда долара, представлявайки ръст от почти 24% спрямо същия период през 2022 г. Това увеличено рекламно търсене затвърждава ролята на платформата като значим рекламен канал в дигиталната индустрия. (META Investor Relations , 2023) Традиционните медии като радио и телевизия, въпреки своя широк обхват, не могат да предложат същите механизми за измерване и адаптиране на кампаниите в реално време, каквито осигуряват социалните мрежи, като същевременно са значително по-скъпи от дигиталните рекламни канали.

Освен всички положителни страни социалните мрежи обаче създават и нови предизвикателства. Автоматизираните системи за модерирание на съдържание често водят до неправомерни блокирания и ограничения, което се отразява сериозно на малките и средни предприятия, разчитащи на тези платформи като основен канал за достигане до клиенти. В тази нова дигитална реалност липсата на ефективно присъствие в социалните мрежи води до пропуснати възможности и отслабени пазарни позиции – онлайн присъствието вече не е просто избор, а условие за успех и устойчивост.

Политиките на META

Глобалното присъствие на META (включително Facebook, Instagram, WhatsApp и Messenger) имат глобално присъствие и това налага спазването на различни законови изисквания и регулации в рамките на всяка юрисдикция. Това включва закони за защита на личните данни, като **GDPR** в Европейския съюз, както и правила за защита на потребителите и интернет съдържанието в различни държави. В резултат, META трябва постоянно да адаптира своите политики и да внедрява системи, които гарантират безопасността на потребителите и предотвратяват незаконни или нежелани практики.

Поради глобалния си обхват, социалните мрежи на META са принудени да въведат редица политики за регулиране на потребителското поведение, като целта е да се осигури безопасно сърфиране и използване на платформите във всяка държава, съгласно местните закони и културни норми. Това обхваща всичко – от съдържание, свързано с насилие и престъпления, до дезинформация

и онлайн тормоз, които се контролират чрез стриктни насоки и автоматизирани инструменти за модерирание.

Таблица 1: Политики и правила на МЕТА. Източник: МЕТА Transparency Center

ПРАВИЛА И ПОЛИТИКИ В ПЛАТФОРМИТЕ НА МЕТА						
ПОЛИТИКА СРЕЩУ НАСИЛИЕ И ПРЕСТЪПНО ПОВЕДЕНИЕ	ПОЛИТИКА ЗА БЕЗОПАСНОСТ	ПОЛИТИКА ЗА НЕПРИЕМЛИВО СЪДЪРЖАНИЕ	ПОЛИТИКА ЗА ИНТЕГРИТЕТ И АВТЕНТИЧНОСТ	ПОЛИТИКА ЗА УВАЖАВАНЕ НА ИНТЕЛЕКТУАЛНАТА СОБСТВЕНОСТ	ПОЛИТИКА ЗА ЗАЯВКИ И РЕШЕНИЯ, СВЪРЗАНИ СЪС СЪДЪРЖАНИЕ	ДРУГИ ПОЛИТИКИ
Насилие и подстрекателство	Самоубийство и самонараняване	Омразна реч	Интегритет на акаунта и автентична самоличност	Интелектуална собственост	Потребителски заявки	Политика за рекламиране
Опасни лица и организации	Сексуална експлоатация, насилие и голота на деца	Насилствено и графично съдържание	Спам	-	Допълнителна защита на непълнолетни деца	Политика за разработчици
Координиране на вреди и насърчване на престъпността	Сексуална експлоатация на възрастни	Голота на възрастни и сексуална дейност	Киберсигурност	-	-	Политика за страници, общности и събития за брандирано съдържание
Ограничени стоки и услуги	Малтретиране и тормоз	Сексуално увещаване	Неавтентично съдържание	-	-	Насоки на общността на Instagram
Измами	Експлоатация на хора	-	Невярна информация	-	-	Правен отдел на WhatsApp
-	Нарушение на поверителността	-	Преобразуване на акаунт във възпомнателен	-	-	Правен отдел на Oculus
-	-	-	-	-	-	Насоки за препоръки

Към 2024 г. МЕТА има огромна база данни от активни потребители и бизнеси в своите платформи:

- **Facebook активни потребители:** Над **2.98 милиарда** активни потребители месечно. Към тях има създадени около 200 млн. бизнес страници, като от тях 10 млн. са Активни рекламодатели в МЕТА (5%).
- **Instagram активни потребители:** Над **2.35 милиарда** активни потребители месечно.
- **WhatsApp:** Над **2.78 милиарда** активни потребители месечно.
- **Messenger:** Близко **1.3 милиарда** активни потребители месечно.

За да се справи с проследяването на спазването на всички политики в съдържанието, генерирано от около **3.5 млрд. уникални активни потребители**, МЕТА използва автоматизирани решения, базирани основно на изкуствен интелект (AI) и машинно обучение (ML), които следят и анализират всяка публикация, изображение или видео. AI алгоритмите са обучени да разпознават съдържание, което потенциално нарушава правилата на платформата, и да предприемат действия като премахване или ограничаване на достъпа до това съдържание. Основната цел на тези алгоритми е да поддържат стандартите на социалната мрежа и да създадат сигурна и приятелска среда за всички потребители, като така минимизират рисковете за онлайн обществото.

Въпреки ползите от автоматизираната модерация, внедряването на AI-базирани ботове за обработка на съдържание поставя предизвикателства пред специалистите по дигитален маркетинг и създателите на съдържание. Грешките в разпознаването на контекст или специфични културни особености могат да доведат до неправомерни блокирания или премахвания на съдържание и акаунти, които всъщност не нарушават правилата. Това създава проблеми за бизнесите и създателите, чието съдържание може да бъде погрешно идентифицирано като нарушаващо, намалявайки ефективността на маркетинговите им стратегии и ограничавайки достъпа им до аудиторията.

Предизвикателства пред изкуствения интелект (AI) и последици от автоматизираните решения за следене на съдържанието

Модерирането на съдържание чрез изкуствен интелект (AI) често води до значителни предизвикателства, особено по отношение на неправилната идентификация на нарушения на политиките на социалните мрежи. Алгоритмите, използвани от платформите като Facebook и Instagram, базират решенията си на предварително зададени критерии, но въпреки високото ниво на автоматизация, тези системи не са безупречни. Специалистите по дигитален маркетинг и създателите на съдържание често стават жертва на автоматични рестрикции, които могат да засегнат рекламни акаунти, страници и профили, дори когато те не нарушават политиките на платформите. Тези грешки водят до сериозни последици, включително блокиране или пълно изтриване на акаунти без обективна причина, което затруднява нормалната бизнес дейност. За все повече компании социалните мрежи са основен канал за генериране на приходи, както и за изграждане на дълготрайни взаимоотношения с клиентите. В този контекст, една автоматизирана грешка от страна на AI, която води до рестрикция или блокиране на профил или публикация, може да доведе до значителни загуби и пропуснати ползи.

Последиците от автоматизираните решения, основани на AI, се усещат на глобално ниво. Според данни от 2023 година, повече от 33 милиона публикации във Facebook и Instagram са били блокирани или ограничени в резултат на автоматизирани решения на системите за модериране (Content Restrictions Based on Local Law, 2023). Значителна част от тези случаи е засегнала както малки, така и големи бизнеси, които разчитат на тези платформи за маркетинг и продажби. В около 2,5% от случаите блокирането на профили или рекламни акаунти е било пълно, което е оказало сериозно въздействие върху компаниите, чиято онлайн активност е била временно или трайно спряна. Последващото възстановяване на тези акаунти често се осъществява след човешка намеса, като в голяма част от случаите се доказва, че блокировките са резултат на погрешно действие от страна на AI.

Таблица 2: Блокирано съдържание във Фейсбук през 2023 г. Източник: META Transparency Center

Вид съдържание	Брой блокирания
Албуми	20
Коментари	13,4 М
Събития	93
Страници и групи	40,5 хил.
Постове	33,6 М
Профили	26,7 хил.

Таблица 3: Блокирано съдържание във Инстаграм през 2023 г. Източник: META Transparency Center

Вид съдържание	Брой блокирания
Акаунти	1,15 М
Медия	50 хил.

Тази ситуация създава особено уязвимо положение както за малките, така и за големите бизнеси. Внезапната загуба на основен маркетингов канал или онлайн присъствие може да доведе до значителен спад в приходите и до загуба на конкурентни предимства. За малките предприятия това може да бъде фатално, тъй като тяхната дейност често е силно зависима от онлайн маркетинга и взаимодействието с аудиторията. Освен това онлайн присъствието им често представлява ключов елемент от техните маркетингови и бизнес стратегии. Много от тези акаунти представляват резултат от дългогодишни усилия и сериозни финансови инвестиции за изграждане на онлайн присъствие, което често включва разходи за реклами, маркетингови кампании и взаимодействие с потребителите. Когато тези акаунти бъдат неправилно премахнати, финансовите загуби могат да достигнат десетки хиляди долари, а възстановяването на изгубените потребители и репутация е труден и отнемаш време процес.

Възниква и проблемът с репутацията. Неправомерните блокирания на акаунти могат да се възприемат като липса на професионализъм или проблеми в комуникацията с клиентите, особено ако тези проблеми не бъдат адресирани своевременно. В резултат, възстановяването на репутацията и доверието на потребителите може да изисква значителни усилия, включително засилени маркетингови кампании и по-активно взаимодействие с аудиторията. Тези усилия не само са свързани с високи разходи, но и с необходимостта от дългосрочно планиране и адаптация към динамичната среда на дигиталния маркетинг.

Как функционира технологията за следене на нарушения на политиките на Meta в съдържанието

Алгоритмите за модерирание на съдържание във Facebook, които използват изкуствен интелект (AI) и машинно обучение (ML), функционират чрез сложен процес на анализ на голямо количество данни в реално време. Алгоритмите използват предварително обучени модели, които са запазени с огромни масиви от данни, включващи текстове, изображения и видеа. Тези модели се обучават да разпознават модели и специфични характеристики на съдържанието, които са свързани с нарушаване на политиките на платформата:

- 1. Анализ на текст:** Алгоритмите за обработка на естествен език (*NLP*) анализират всяка дума и израз в текстовото съдържание. Това включва разглеждане на семантични и синтактични структури, разпознаване на ключови думи и анализ на контекста, за да се открие дали текстът нарушава политиките. Сложността възниква, когато алгоритмите трябва да разпознаят и различават езикови нюанси като ирония, сарказъм или метафори.
- 2. Анализ на изображения и видеоклипове:** Алгоритмите за компютърно зрение използват модели на дълбоко обучение (*deep learning*) за разпознаване на обекти, сцени и действия в изображения и видеоклипове. Те могат да засичат конкретни визуални елементи – например оръжия, насилие, измама или символи на омразата. Проблеми възникват, когато съдържанието не е ясно дефинирано или едвам уловимо, както е в случаите с изображения, съдържащи хумор или артистични творби.
- 3. Комбиниран анализ:** За видеоклипове се комбинира и текстовият анализ (чрез разпознаване на говор) с визуалния анализ. Това позволява по-добра категоризация на съдържанието, но все пак не премахва риска от погрешно тълкуване на контекста.

Предизвикателства пред системите за проследяване на съдържание на групата на META

Въпреки че тези модели са впечатляващи по своите възможности, автоматизираните системи все още се сблъскват с няколко ключови ограничения:

1. Трудност при разпознаване на думи в контекст: Един от основните проблеми на тези системи е способността им да разберат пълния контекст на дадено съдържание. Похвати като хумора, сатирата или културните особености на даден израз могат да бъдат трудни за правилно тълкуване. Алгоритмите са склонни да действат строго по шаблони, което води до ситуации, в които безобидни изрази или „*мемета*“ могат да бъдат неправилно интерпретирани като нарушение на правилата.

2. Отсъствие на емоционален или социален интелект: Алгоритмите нямат способността да разпознават нюанси и човешки емоции, което е особено важно при оценка на чувствителни теми като насилие или реч на омразата. Те не могат да оценят социалния или културен контекст на съдържанието, което често води до *фиктивни позитиви* – премахване на съдържание, което всъщност не нарушава политиките на Facebook.

3. Ограничена възможност за динамично обучение: Въпреки че машинното обучение се стреми да адаптира алгоритмите към нова информация, процесът не е инстантен. Това означава, че при големи промени в обществото или в начина, по който хората използват езика или културата, тези системи могат да останат назад и да не успеят да разберат нововъзникващи термини или контексти.

Решения за справяне с предизвикателствата, наложени от автоматизираните системи за следене на съдържание, нарушаващо политиките на META.

За да се справи с тези предизвикателства, Facebook често комбинира автоматизирани системи за модериране с човешки модератори. В случаи на спорно съдържание, където алгоритъмът не може да вземе категорично решение или има висок риск от допускане на грешка, съдържанието се предава на екип от обучени модератори. Този хибриден подход има за цел да намали броя на грешките и да подобри точността на модерирането, като вземе предвид нюансите и контекста на всяко съдържание.

Предпазването от негативните последици, произтичащи от блокиране, ограничаване или изтриване на бизнес профил в платформите на Meta (Facebook и Instagram), изисква стратегически и технически мерки. Бизнесите могат да минимизират риска и да защитят своето онлайн присъствие чрез:

1. Следване на правилата и актуализация на политиките

Едно от най-важните неща, които бизнесите могат да направят, е да се уверят, че съдържанието и рекламите, които публикуват, стриктно спазват политиките на Meta. Facebook и Instagram редовно актуализират своите правила, затова е важно да се следят промените и да се адаптира съдържанието спрямо тях. Компаниите трябва да обучат своите екипи да познават добре правилата на платформите и да избягват рискови публикации, които могат да доведат до санкции.

2. Използване на резервни канали и мултиплатформена стратегия

Едно от най-добрите решения за минимизиране на загубите при блокиране на профил в Meta е изграждането на мултиплатформено присъствие. Бизнесите не трябва да разчитат само на една платформа, а да диверсифицират онлайн присъствието си, посредством използването на други канали като Twitter, LinkedIn, TikTok, Google ads и имейл маркетинг. Това гарантира, че дори при

блокиране или изтриване на профил, те ще запазят връзка с аудиторията си и ще могат да продължат своята маркетингова и комуникационна дейност.

3. Редовни архиви и бекъп на данни

За да предотвратят загубата на съдържание или достъп до важна информация, компаниите трябва редовно да архивират своите публикации, контакти с клиенти и анализи от платформите на Meta. Това включва данни за взаимодействия с аудиторията, анализи на кампании и съдържание, публикувано в профилите. По този начин, в случай на блокиране, ще бъде по-лесно да се възстанови активността и да се възстанови загубената информация.

4. Свързване с Meta Support и установяване на контакт с представител

При възникване на проблеми, свързани с блокиране или ограничаване на акаунти, бизнесите следва да използват **Meta Business Help Center** за достъп до техническа поддръжка и подаване на обжалвания срещу решенията, взети от автоматизираните модерационни системи. В този процес е от съществено значение внимателното представяне на аргументи в подкрепа на апелацията, тъй като платформата разчита на сложни алгоритми, които не винаги отчитат контекста на съдържанието.

За по-големите организации или рекламодатели с висок рекламен бюджет е препоръчително да се осъществи директна връзка с представител на Meta. Този персонализиран контакт може да осигури ускорен процес на разрешаване на проблеми, както и по-целенасочена поддръжка, което е от особено значение в случаите на значително засягане на бизнес дейността. Взаимодействието с представител на Meta не само ускорява решаването на възникнали проблеми, но и предоставя възможност за по-тясно сътрудничество при оптимизирането на рекламните кампании и предотвратяване на бъдещи ограничения.

5. Проследяване и анализ на проблемни публикации

Някои автоматизирани системи на Meta може да санкционират публикации, които съдържат определени думи, изрази или изображения. Затова е важно бизнесите да проследяват и анализират кои публикации водят до рестрикции, и да ги адаптират за бъдещи кампании. Инструменти като Facebook's Ad Library също могат да помогнат за проучване на най-ефективните реклами и избягване на съдържание, което е податливо на блокиране.

Заклучение

Автоматизираните системи за модериране на съдържание в платформите на социалните мрежи, като тези, използвани от Meta (Facebook и Instagram), предлагат значителни предимства по отношение на скорост и мащаб на обработка на данни. Въпреки това, тези системи имат и съществени недостатъци, които могат да окажат негативно влияние върху бизнеса и онлайн присъствието на потребителите. Анализът на тези ефекти води до следните основни изводи и препоръки:

1. **Неправомерното блокиране на акаунти и страници** е един от основните проблеми, произтичащи от автоматизираната модерация. Бизнеси с дългогодишни профили и инвестиции в рекламни кампании са изправени пред риска от неочаквани рестрикции, което може да доведе до загуба на последователи и репутация.

2. **Липсата на яснота и прозрачност** в процеса на блокиране и ограничаване създава трудности за бизнесите, които не получават точна информация относно причините за блокирането. Това възпрепятства възможността за бърза реакция и корекция на грешките.

3. Автоматизирани алгоритми за съдържание, базирани на изкуствен интелект, често не могат да разграничат контекстуални разлики в публикациите. Това води до погрешно тълкуване на съдържание, което не нарушава правилата на платформата, и до последващи рестрикции.

4. Финансовите загуби за бизнеса могат да бъдат значителни, особено за малки и средни компании, които разчитат на социалните мрежи за привличане на клиенти и изграждане на бранд идентичност. Възможността за измерване на ефективността на кампаниите в дигитални мрежи, която е основно предимство на онлайн рекламата, се обезсмисля, когато достъпът до акаунти е ограничен.

5. Сложността на обжалване на неправомерни блокирания допълнително утежнява ситуацията. Процесите на възстановяване на акаунти често изискват време и ресурси, което затруднява бизнесите в бързо възстановяване на техния онлайн статус и комуникационни канали.

6. Влияние върху потребителската увереност – честите грешки в модерацията намаляват доверието на потребителите в платформите, което може да доведе до промяна на предпочитанията им към алтернативни канали за комуникация и реклама.

7. Необходимост от усъвършенстване на модерационните системи – ключова препоръка е въвеждането на по-добри механизми за ръчен преглед на спорни случаи и прозрачни обжалващи процеси. Това би намалило вероятността от неправомерни блокирания и би предоставило на бизнесите по-сигурна и ефективна среда за развитие.

В заключение, макар автоматизацията в модерирването да предоставя значителни възможности за социалните мрежи да обработват голямо количество данни, е наложително тези системи да бъдат допълнени с по-точни и прозрачни процеси. Балансът между автоматизирани решения и човешка намеса е от решаващо значение за намаляване на негативните последици върху бизнесите и техния онлайн имидж.

References

Content Restrictions Based on Local Law. (2023). Извлечено от META Transparency Centre: <https://transparency.meta.com/reports/content-restrictions/>

DataReportal – Global Digital Insights. (October 2024 г.). Извлечено от DataReportal : <https://datareportal.com/global-digital-overview>

How Meta enforces its policies. (н.д.). Извлечено от Transparency Centre : <https://transparency.meta.com/bg-bg/enforcement/>

META Investor Relations . (2023). Извлечено от <https://investor.fb.com/investor-news/press-release-details/2023>

Policy . (н.д.). Извлечено от Transparency Center: <https://transparency.meta.com/bg-bg/policies/>

Workflow Optimization in Finance Using Multi-Agent Systems

Radoslav Dodnikov¹

Abstract

In today's financial industry, optimizing workflows is essential for enhancing efficiency and reducing operational costs. This paper examines how multi-agent systems can be leveraged within the finance sector to improve workflow management. We explore the challenges of implementing these systems, such as ensuring effective communication between agents and maintaining system reliability, and discuss their potential to automate complex processes and enhance decision-making. By analyzing current advancements and real-world applications, the study highlights the significant impact that multi-agent systems can have on streamlining financial operations. This research connects the theoretical possibilities of agent-based technologies with practical strategies for their implementation, aiming to contribute to the future development of intelligent and efficient financial workflows.

Key words: Multi-Agent Systems, Finance, Workflow Optimization, Automation, Artificial Intelligence

JEL: C88, O33, L86

Introduction

The financial industry operates in an environment characterized by rapid change, increasing complexity, and intense competition. Financial institutions are continually seeking ways to optimize workflows to enhance efficiency, reduce operational costs, and improve customer satisfaction. Traditional workflow management systems, often rigid and centralized, struggle to adapt to the dynamic demands of modern finance. In this context, multi-agent systems (MAS) emerge as a promising solution to address these challenges.

Multi-agent systems consist of autonomous, interactive agents capable of perceiving their environment, making decisions, and collaborating with other agents to achieve individual or collective goals. By leveraging MAS, financial institutions can automate complex processes, enhance decision-making capabilities, and improve coordination across various functions. This paper explores the role of multi-agent systems in optimizing financial workflows, examining both the theoretical foundations and practical applications of these technologies.

Background of Workflow Optimization in Finance

Financial workflows encompass a wide array of processes, including transaction processing, risk assessment, compliance reporting, and customer service operations. Inefficiencies in these workflows can lead to delays, increased operational costs, and diminished customer experiences. For instance, manual processing of transactions not only slows down service delivery but also heightens the risk of human error, which can have significant financial and reputational repercussions.

¹ Ph.D. Candidate, Department of Department of Information Technologies and Communications, University of National and World Economy, e-mail: radoslav.dodnikov@unwe.bg

The imperative for workflow optimization in finance stems from the need to handle increasing transaction volumes, comply with evolving regulatory requirements, and meet rising customer expectations for fast and reliable services. Optimized workflows can lead to enhanced productivity, cost reductions, and improved service quality, thereby providing a competitive advantage in the marketplace.

Traditional workflow management systems in finance are often characterized by their centralized architectures and lack of flexibility. These systems are typically designed for specific processes and may not adapt well to changes such as new regulatory requirements or shifts in market conditions. Moreover, they often rely on manual interventions, making them prone to errors and inefficiencies.

Some of the key limitations include:

- **Rigidity:** Difficulty in modifying workflows to accommodate new processes or regulations without significant reconfiguration.
- **Scalability Challenges:** Inability to handle increased workloads efficiently, leading to performance bottlenecks.
- **High Maintenance Costs:** The need for frequent updates and manual oversight increases operational expenses.
- **Integration Issues:** Challenges in integrating with modern technologies, hindering the adoption of innovative solutions.

These limitations highlight the need for more adaptable and intelligent workflow management solutions capable of meeting the evolving demands of the financial sector.

Introduction to Multi-Agent Systems

Multi-agent systems are composed of multiple interacting agents, each with the ability to act autonomously based on their perceptions of the environment. An agent in this context is a software entity that exhibits the following characteristics: autonomy, social ability, reactivity, and proactivity. This means that the agent operates without direct intervention, controlling its actions and internal state and interacts with other agents or humans through well-defined communication protocols. The agent perceives its environment and responds in a timely fashion to changes that occur and it exhibits goal-directed behavior by taking the initiative to fulfill its objectives

In a financial workflow, agents can represent various entities such as data processors, decision-makers, and communicators, working collaboratively to optimize processes.

The application of MAS in finance offers several advantages. They are flexible and adaptive, as they can be reconfigured or reprogrammed to accommodate new processes, regulations, or market conditions, ensuring the system remains up-to-date. It provides more scalability, robustness and fault tolerance, meaning that agents can be added or removed based on workload demands, allowing the system to scale efficiently without significant overhauls and at the same time the decentralized nature of MAS reduces the risk of a single point of failure. If one agent fails, others can continue functioning, maintaining system integrity. Another positive aspect is the possibility of concurrent processing, enabling parallel processing of tasks, which enhances system performance and reduces processing times.

These advantages make MAS a compelling choice for optimizing workflows in the complex and dynamic environment of finance.

The Role of Multi-Agent Systems in Workflow Optimization

Multi-agent systems can automate intricate financial processes that involve multiple steps and require coordination among various departments. By assigning specific tasks to specialized agents, the entire process can be streamlined. A good example would be a loan approval process, where MAS can be implemented the following way:

- **Data Collection Agent:** This agent gathers all necessary applicant information, including personal details, financial history, and required documentation.
- **Credit Evaluation Agent:** It assesses the applicant's creditworthiness by analyzing credit scores, income stability, and debt levels.
- **Risk Assessment Agent:** This agent evaluates potential risks associated with approving the loan, considering factors such as market conditions and the applicant's financial behavior.
- **Decision-Making Agent:** Based on inputs from other agents, it decides whether to approve or reject the loan application, possibly suggesting terms that mitigate identified risks.

By automating these tasks, the loan approval process becomes more efficient, reducing the time from application to decision and minimizing the potential for human error. Agents equipped with artificial intelligence and machine learning algorithms can process large volumes of data to support complex decision-making processes. Another good example, would be managing investment portfolios, where agents can perform the following functions:

- **Market Analysis Agent:** Continuously monitors global financial markets, tracking trends, and identifying investment opportunities.
- **Risk Management Agent:** Assesses the risk profile of potential investments, aligning them with the client's risk tolerance and investment goals.
- **Portfolio Optimization Agent:** Recommends asset allocations that aim to maximize returns while balancing risk, adjusting the portfolio in response to market changes.

These agents enable financial advisors to make informed decisions quickly, providing clients with optimized investment strategies tailored to their needs. Effective coordination among different departments and systems is crucial in financial operations. Multi-agent systems facilitate seamless communication and collaboration. Let's take for an example a fraud detection, where MAS can enhance the institution's ability to identify and respond to suspicious activities:

- **Transaction Monitoring Agent:** Observes transactions in real-time, flagging anomalies based on predefined criteria.
- **Data Sharing Agent:** Facilitates the exchange of information between departments such as compliance, risk management, and customer service.

- **Alert Agent:** Notifies relevant personnel when potential fraudulent activities are detected, providing detailed reports for further investigation.

This coordinated approach improves the speed and effectiveness of fraud detection efforts, protecting the institution and its customers. Agents can monitor the operational environment continuously and adapt to changes promptly, ensuring that workflows remain efficient and compliant. Financial regulations are subject to frequent changes, and compliance is mandatory. MAS can assist in maintaining compliance:

- **Regulation Monitoring Agent:** Keeps track of regulatory updates from authorities, interpreting changes relevant to the institution's operations.
- **Process Adjustment Agent:** Modifies existing workflows to align with new regulatory requirements, ensuring ongoing compliance.
- **Compliance Reporting Agent:** Generates accurate reports for regulatory bodies, demonstrating adherence to legal obligations.

By automating these functions, financial institutions can reduce the risk of non-compliance penalties and the burden of manual updates.

Implementation Challenges

While multi-agent systems offer significant benefits, their implementation in financial workflows presents several challenges that must be addressed to ensure success. Effective communication is vital for the coordination and collaboration of agents within a MAS. Challenges include interoperability issues, standardized communication protocols, and conflict resolution mechanisms. Agents developed by different teams or using different technologies may face compatibility problems, establishing common data formats and communication standards is essential. This will include implementing protocols such as the Foundation for Intelligent Physical Agents Agent Communication Language (FIPA-ACL), which ensures that agents can understand and process messages correctly. Another thing to keep in mind is that agents may have competing goals or may interpret information differently. Designing systems that can detect and resolve conflicts autonomously is crucial for maintaining system harmony. Addressing these challenges requires careful planning and the adoption of industry standards to facilitate seamless interaction among agents.

In the financial sector, system reliability and security are paramount due to the sensitive nature of financial data and the potential impact of system failures. Designing agents to handle failures gracefully ensures that the system can continue operating even when individual agents encounter issues. Redundancy and failover mechanisms contribute to fault tolerance. Security measures should also be considered, as protecting the system against cyber threats involves implementing robust encryption methods, secure authentication protocols, and regular security audits. Agents must be designed to prevent unauthorized access and data breaches. Ensuring that the system performs efficiently under varying loads is also essential and it requires effective resource management and optimization techniques to prevent bottlenecks. By prioritizing reliability and security, financial institutions can build trust with clients and comply with regulatory requirements.

As the number of agents and the complexity of tasks increase, managing the MAS becomes more challenging. Monitoring and controlling a large network of agents necessitates advanced management tools and dashboards that provide real-time insights into agent activities and system performance. This will help also to have good resource allocation, as efficiently allocating computational resources ensures that agents operate effectively without overloading the system. Dynamic resource management strategies can adjust

allocations based on current demands. This is extremely important as excessive communication between agents can consume significant resources. Optimizing communication patterns and using efficient messaging protocols can also help reduce overhead. Strategically managing scalability and complexity is essential for maintaining system efficiency and effectiveness as the MAS grows.

Financial institutions often rely on legacy systems that are deeply embedded in their operations. Integrating MAS with these systems poses several challenges. We need to ensure that agents can communicate with existing databases, applications, and protocols requires the development of interfaces or middleware solutions. Data migration is also important as transferring data from legacy systems to the MAS must be handled carefully to prevent data loss or corruption. This may involve data cleansing and transformation processes. However, there is also the human factor as employees need to understand how to interact with the new system. Providing comprehensive training and support facilitates smoother adoption and maximizes the benefits of the MAS. A well-planned integration strategy minimizes disruptions and leverages the strengths of both the MAS and existing systems.

Future Prospects and Emerging Trends

The convergence of multi-agent systems with advanced AI and machine learning technologies promises to elevate the capabilities of financial workflows. Agents can leverage machine learning models to predict market trends, customer behaviors, and potential risks with greater accuracy. This way agents can learn from past interactions and outcomes, continuously improving their performance and decision-making processes. This integration enables financial institutions to respond more effectively to market dynamics and customer needs.

Incorporating blockchain technology into MAS can enhance security, transparency, and trust in financial transactions. Agents can execute transactions on a blockchain, ensuring data integrity and reducing the potential for fraud. Agents can take advantage and interact with smart contracts to automate agreements, streamlining processes such as loan disbursements or insurance settlements. This approach can reduce reliance on intermediaries, lower operational costs, and improve transaction efficiency.

The integration of MAS with the Internet of Things (IoT) and multimodal interfaces can provide real-time data and more intuitive user interactions. Agents can collect data from IoT devices, such as ATMs or mobile payment terminals, enabling immediate analysis and response. This would also allow using multimodal interfaces which helps customers to interact with financial services using voice, text, and gestures, improving accessibility and user experience. These developments can lead to more personalized and responsive financial services.

Regulatory compliance remains a critical concern for financial institutions. MAS can play a significant role in automating compliance efforts. Agents can monitor operations to ensure adherence to regulatory requirements, promptly identifying potential issues. This would mean that generating regulatory reports can be automated, reducing administrative burdens and improving accuracy. This reduces the risk of non-compliance penalties and enhances the institution's reputation with regulators.

Recommendations for Effective Implementation

Successfully implementing multi-agent systems in financial workflows requires a strategic approach that addresses potential challenges and maximizes benefits.

Starting with pilot projects allows institutions to test the feasibility and benefits of MAS in a controlled environment. By selecting specific processes or departments for initial implementation, organizations can validate the effectiveness of MAS in addressing targeted workflow challenges. Recognize potential issues early and develop strategies to address them before full-scale deployment. This approach enables learning and adaptation with minimal risk.

To ensure effective communication among agents and with external systems, adopting standardized protocols is essential. Utilizing industry standards will enhance interoperability, which facilitates seamless integration of agents developed by different teams or vendors. It will also simplify integration, which makes it easier to connect MAS with existing systems and future technologies. Standardization reduces complexity and improves the reliability of the MAS.

Given the sensitive nature of financial data and the critical importance of system uptime, security and reliability must be at the forefront of implementation efforts. Institutions should implement robust security measures by using advanced encryption, authentication protocols, and regular security assessments to protect against threats. They should also design for fault tolerance by incorporating redundancy and failover mechanisms to maintain operations in the event of agent or system failures. Focusing on these areas builds trust with stakeholders and ensures continuity of services.

The successful adoption of MAS depends on the willingness and ability of employees to embrace new technologies. Effective change management involves providing comprehensive training that will equip staff with the knowledge and skills needed to interact with the MAS effectively. Engaging stakeholders this will involve key personnel throughout the implementation process to foster ownership and support. This facilitates a smoother transition and maximizes the benefits of the new system.

Finally, to maintain the effectiveness and relevance of the MAS, institutions should commit to ongoing evaluation and refinement by monitoring performance metrics to assess system effectiveness and identify areas for improvement. Gather insights from users to inform adjustments and enhancements is also essential. Because of this it is really important to stay updated with technological advances and regularly update the system with the latest technologies and security patches to maintain competitiveness.

A commitment to continuous improvement ensures that the MAS remains aligned with organizational goals and industry developments.

Conclusion

The application of multi-agent systems in financial workflow optimization represents a significant advancement in the pursuit of efficiency, agility, and competitiveness. By automating complex processes, enhancing decision-making, and improving coordination, MAS address many of the limitations of traditional workflow management systems. While implementation challenges exist, they can be effectively managed through strategic planning, adherence to best practices, and a focus on security and reliability.

The future of finance is poised to be shaped by intelligent, adaptable systems capable of responding to the ever-changing demands of the industry. Multi-agent systems offer a pathway to this future, enabling financial institutions to optimize workflows, reduce operational costs, and deliver superior services to their customers. As technologies continue to evolve, embracing MAS will position organizations to capitalize on emerging opportunities and navigate the complexities of the modern financial landscape.

References

1. Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley & Sons.
2. Jennings, N. R., & Wooldridge, M. (1998). *Applications of Intelligent Agents*. In *Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets* (pp. 3-28). Springer.
3. Weiss, G. (Ed.). (2013). *Multiagent Systems*. MIT Press.
4. Chaib-draa, B., & Müller, J. P. (2006). *Multiagent Based Supply Chain Management*. Springer.
5. Gao, J., Zhang, Y., & Wang, X. (2006). *A Multi-Agent-Based Intelligent Sensor and Actuator Network Design for Smart House and Home Automation*. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 1(1), 5-10.
6. Bordini, R. H., Dastani, M., Dix, J., & El Fallah Seghrouchni, A. (Eds.). (2009). *Multi-Agent Programming*. Springer.
7. Sycara, K. (1998). *Multiagent Systems*. *AI Magazine*, 19(2), 79-92.
8. DeLoach, S. A., Wood, M. F., & Sparkman, C. H. (2001). *Multiagent Systems Engineering*. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 11(03), 231-258.
9. Franklin, S., & Graesser, A. (1997). *Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents*. In *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages* (pp. 21-35). Springer.
10. Odell, J., Parunak, H. V. D., & Bauer, B. (2000). *Extending UML for Agents*. In *AOSE* (pp. 3-17).
11. Wang, Y., & Li, X. (2023). *Optimizing Financial Workflows Using Multi-Agent Reinforcement Learning*. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 53(4), 765-777.
12. Smith, J., & Brown, L. (2022). *Application of Multi-Agent Systems in Banking Operations for Enhanced Efficiency*. *Journal of Financial Services Research*, 61(2), 123-140.
13. Garcia, M., & Martinez, L. (2022). *Intelligent Agents for Risk Management in Financial Markets*. *Expert Systems with Applications*, 195, 116564.
14. Kumar, S., & Gupta, R. (2023). *Blockchain-Integrated Multi-Agent Systems for Secure Financial Transactions*. *International Journal of Financial Engineering*, 10(1), 2250010.
15. Nguyen, T., & Tran, H. (2023). *A Multi-Agent Approach to Automated Trading Systems in Finance*. *Computational Economics*, 61(3), 789-808.
16. Zhang, H., & Chen, Y. (2022). *Enhancing Workflow Automation in Finance through Multi-Agent Systems*. *IEEE Access*, 10, 100123-100135.
17. Lee, D., & Park, S. (2023). *AI-Powered Multi-Agent Systems for Fraud Detection in Financial Services*. *Journal of Risk Finance*, 24(2), 95-110.
18. Singh, A., & Verma, P. (2022). *Implementing Multi-Agent Systems for Compliance Management in Banking*. *Journal of Banking Regulation*, 23(3), 310-325.
19. O'Connor, S., & Murphy, D. (2022). *Leveraging Multi-Agent Systems for Workflow Optimization in Investment Banking*. *Journal of Computational Finance*, 26(4), 1123-1140.
20. Kaur, G., & Singh, R. (2023). *Multi-Agent Systems in Financial Risk Assessment and Decision Making*. *International Journal of Finance & Economics*, 28(1), 85-100.

The Role of Speech Processing Technologies in Modern Finance

Radoslav Dodnikov¹

Abstract

In today's financial landscape, the integration of advanced speech processing technologies is becoming increasingly important for enhancing customer experience and operational efficiency. This paper examines how voice recognition, speech synthesis, and modern APIs can be leveraged within the financial sector. We explore the challenges of implementing these technologies, such as maintaining security and privacy, and discuss their potential to transform customer interactions and internal processes. By analyzing current advancements and real-world applications, the study highlights the significant impact that speech processing can have on making financial services more accessible and efficient. This research connects the theoretical possibilities of speech technologies with practical strategies for their implementation, aiming to contribute to the future development of voice-enabled financial services.

Key words: Speech Processing, Finance, Voice Recognition, Speech Synthesis, AI, Customer Experience

JEL: C88, O33, L86

Introduction

The financial industry is undergoing a significant transformation driven by technological advancements. Among these, speech processing technologies have emerged as a pivotal force, reshaping how financial institutions operate and engage with customers. The evolution from traditional banking methods to digital platforms has set the stage for the integration of voice-enabled services. With the proliferation of smartphones and the advancement of artificial intelligence (AI), consumers are increasingly comfortable interacting with technology through voice commands.

Historically, customer interactions in finance were limited to face-to-face meetings and telephone communications. The advent of the internet introduced online banking, providing customers with remote access to financial services. Mobile banking further personalized this experience, enabling transactions on-the-go. Recently, there has been a shift towards voice-enabled services, influenced by the widespread use of virtual assistants like Siri, Alexa, and Google Assistant. These developments have familiarized users with voice commands, making speech processing a natural progression in financial services.

Speech processing technologies offer numerous benefits in finance:

- **Enhancing Customer Experience:** Voice recognition and speech synthesis provide a natural and efficient mode of interaction. Customers can perform tasks such as checking balances, making payments, or receiving financial advice through simple voice commands, reducing friction and improving satisfaction.

¹ Ph.D. Candidate, Department of Department of Information Technologies and Communications, University of National and World Economy, e-mail: radoslav.dodnikov@unwe.bg

- **Improving Operational Efficiency:** Automation of routine inquiries through AI-driven voice assistants frees up human resources to focus on complex tasks. This not only increases efficiency but also ensures consistent service quality.
- **Accessibility and Inclusivity:** Voice-enabled services cater to individuals with visual impairments, literacy challenges, or motor disabilities. Additionally, support for multiple languages expands accessibility to a global customer base.

This paper aims to explore the role of modern speech processing technologies in the financial sector, focusing on both theoretical possibilities and practical implementation strategies. We will analyze technologies such as ElevenLabs' voice cloning, OpenAI's Text-to-Speech (TTS) and advanced voice modes, NotebookLM's conversational AI, and Google TTS. Discuss issues related to security, privacy, technical integration, and ethical considerations. Provide actionable insights through real-world applications and best practices.

Overview of Speech Processing Technologies

Speech processing technologies ensure seamless interaction between humans and machines through spoken language. They include several key components, each playing a critical role in interpreting, generating, and responding to human speech. These are Voice Recognition (Automatic Speech Recognition Systems), Speech Synthesis (Text-to-Speech Technologies), and Natural Language Processing (NLP).

Voice recognition enables machines to understand and process human speech. Automatic Speech Recognition (ASR) systems convert spoken language into written text by recognizing and interpreting vocal input. They analyze sound waves to identify patterns corresponding to specific sounds and use statistical models to predict word sequences, considering grammar and context.

In finance, ASR systems allow customers to perform tasks like:

- **Account Management:** Checking balances, transferring funds, or inquiring about transactions via voice commands.
- **Customer Support:** Handling routine inquiries through automated voice responses, reducing wait times and enhancing service availability.

Speech synthesis, achieved through Text-to-Speech (TTS) technologies, involves the artificial production of human speech. TTS systems convert written text into spoken words, enabling machines to "speak" to users. Advanced TTS systems utilize deep learning models to produce natural and expressive speech, capturing nuances in intonation and rhythm.

Applications in finance include:

- **Interactive Voice Response Systems:** Providing automated responses to customer queries.
- **Alerts and Notifications:** Delivering important information like fraud alerts or payment reminders through voice messages.
- **Accessibility Services:** Assisting visually impaired users by reading out account information or transaction details.

Natural Language Processing (NLP) focuses on the interaction between computers and human language, enabling machines to understand, interpret, and generate human language meaningfully.

Key aspects of NLP in finance:

- **Conversational Agents:** Powering chatbots and voice assistants capable of engaging in natural conversations with customers.
- **Data Analysis:** Extracting insights from unstructured data sources like customer feedback or market news.
- **Compliance Monitoring:** Analyzing communications for regulatory compliance and detecting fraudulent activities.

Technological Advancements

The journey of speech processing in finance began with basic Interactive Voice Response (IVR) systems, which allowed users to interact with automated menus using touch-tone keypads or simple voice commands. These systems were limited and often led to user frustration.

Advancements in AI and machine learning transformed IVR systems into sophisticated voice assistants. This AI-driven Assistants utilize advanced ASR, TTS, and NLP technologies to engage in natural, context-aware conversations. Their capabilities include understand context, handle ambiguous queries, and provide personalized responses. They also services in multiple languages and dialects, enhancing accessibility.

Machine learning and deep learning have significantly advanced speech processing technologies. They improved accuracy as algorithms learn from data, enhancing recognition and synthesis accuracy over time. Systems now can adapt to new vocabulary, accents, and speech patterns. Most of all deep learning models capture long-term dependencies in speech and text, leading to coherent interactions.

In finance, these advancements enable real-time processing, which is essential for time-sensitive financial transactions. Emotion and sentiment analysis allows for empathetic customer service and targeted marketing and analyzing speech patterns to identify fraudulent activities.

Modern Technologies in Speech Processing

Several cutting-edge technologies are shaping the landscape of speech processing in finance.

ElevenLabs specializes in voice cloning and speech synthesis technologies, utilizing advanced deep learning algorithms to generate highly realistic and expressive synthetic voices. Their technology produces human-like intonation, emotion, and pacing.

Applications in Finance:

- **Personalized Customer Service:** Creating customized voice assistants or automated messages that resonate with individual customers, enhancing personal attention.
- **Multilingual Support:** Offering localized services for global clients, improving accessibility and customer experience.

OpenAI provides advanced text-to-speech capabilities with natural and expressive speech output. Their models understand context and adjust tone and style accordingly.

Applications in Finance:

- **AI-driven Customer Support Agents:** Providing 24/7 assistance with consistent service quality, reducing wait times and operational costs.
- **Real-time Data Narration and Analysis:** Delivering voice updates on market trends, stock prices, and portfolio performance, allowing clients to stay informed while multitasking.

NotebookLM Audio Podcast-like Conversation Generation

NotebookLM, developed by Google, is an AI-powered tool designed to enhance note-taking and knowledge management through conversational AI, capable of generating audio content in a podcast-like format.

Applications in Finance:

- **Interactive Financial Reports:** Transforming complex financial reports into interactive audio experiences, making information more accessible.
- **Personalized Financial Advice:** Creating AI-driven advisors that provide tailored recommendations through conversational interfaces.

Google Text-to-Speech offers a robust service with wide language support, utilizing neural network models to produce high-quality, human-like speech.

Applications in Finance

- **Voice Notifications and Alerts:** Providing voice notifications for account activities, payment reminders, and market news.
- **Accessibility Services:** Assisting visually impaired customers by enabling access to account information and services through voice.

Implementation Challenges

While the benefits are significant, implementing speech processing technologies in finance presents several challenges.

Financial institutions handle vast amounts of sensitive data. The use of speech processing technologies introduces new risks. For example voice data must be securely transmitted and stored using encryption protocols to prevent unauthorized access. Voice biometrics used for authentication can be spoofed; thus multi-factor authentication and anti-spoofing measures are essential. Devices used by customers may have vulnerabilities, requiring robust security measures.

Financial institutions must comply with data protection regulations like GDPR and CCPA. Financial institutions must obtain explicit consent and inform customers about data usage. They should also be collecting only necessary data to reduce breach risks and allow customers to manage their data in compliance with regulations.

However, also technical challenges exist, such as integration of the new technologies with legacy systems. This will arise Compatibility Issues as legacy systems may not support modern speech processing technologies, requiring custom solutions. Also integrating disparate data sources is necessary for accurate responses. Another setback is that such systems may be resource-intensive and some scalability and reliability issues occur. Such systems must handle increased demand without compromising performance. High latency can lead to poor user experiences and optimizing performance is critical. That is why implementing redundant systems and failover mechanisms ensures continuous service.

Finally, let's talk about some ethical considerations. Such systems should avoid biases in their responses. To do this, training data should represent the diversity of the customer base, implementing algorithms that minimize bias and continuously monitor for biases and corrective actions. There is also a need of transparency in AI interactions. This would include informing customers when interacting with AI systems, providing understandable explanations for AI decisions, and allowing customers to opt-out or choose preferred communication methods.

Impact on Customer Interactions and Internal Processes

On one hand, speech processing technologies significantly enhance customer experience. They provide tailored interactions based on previous engagements and preferences. The AI-driven assistants also interpret intent, providing accurate responses without complex navigation. Not only that but this systems can detect customer emotions and proactively offer assistance.

On the other hand, speech processing technologies streamline internal operations. Tasks like data entry, documentation, and compliance monitoring can be automated, increasing productivity and reducing errors. Automation leads to lower labor costs, reduced need for extensive training, and minimized errors, contributing to financial sustainability. A good example would be a bank implementing voice recognition for data entry reduced data entry time by 40% and errors by 25%, leading to faster approvals and improved customer satisfaction.

Future Prospects and Trends

Speech processing tools can be integrated with other technologies as well. For example, we can combine them with with AI and Blockchain. This will enhance AI capabilities and lead to more context-aware assistants. From security point of view, blockchain integration enables secure voice-activated transactions and decentralized verification methods enhance security applying voice biometrics and identity management.

In the meantime, the rise of multimodal interfaces will allow seamless interaction through voice, text, and gestures. This will lead to hybrid banking apps and augmented reality experiences.

However, the benefits are not limited to only improving established markets and services. A financial institution will be able to expand services in underserved regions. This will be possible as voice interfaces provide access to those with limited literacy, thus reaching unbanked populations through accessible services. It will also lead to the development of products for the elderly, youth-oriented services and small business solutions. For the elderly, there will be simplified interfaces and assisted financial management, for the young educational tools and parental controls, and for the SMEs voice-enabled accounting and real-time advice.

Recommendations for Implementation

Some best practices for implementation will be ensuring Data Security and Customer Privacy:

- Ensuring Data Security and Customer Privacy
- Implement Robust Encryption: Protect voice data during transmission and storage.
- Adopt Privacy by Design: Collect minimal necessary data and anonymize where possible.
- Strengthen Authentication: Use multi-factor authentication and anti-spoofing measures.

Regular Audits and Compliance Checks:

- Conduct Security Audits: Regularly test systems for vulnerabilities.
- Compliance Monitoring: Establish teams to ensure adherence to regulations.
- Maintain Documentation: Keep detailed records of data processing activities.

A sample strategic roadmap will be:

1. Phased Implementation Approach
2. Assessment and Planning: Identify needs, engage stakeholders, and allocate resources.
3. Pilot Programs: Test technology on a small scale to gather feedback.
4. Scaling Up: Refine based on feedback and gradually expand deployment.
5. Full Integration: Ensure seamless system integration and process alignment.
6. Post-Implementation Review: Monitor performance and document lessons learned.

Continuous Monitoring and Improvement

- Regular Performance Reviews: Monitor key performance indicators.
- Customer Feedback Integration: Use feedback to improve services.
- Technology Updates: Keep systems updated with the latest advancements.

Conclusion

Speech processing technologies hold significant potential to transform the financial sector by enhancing customer experience and operational efficiency. They offer personalized and efficient services, improve accessibility, and streamline internal operations. While challenges related to security, privacy, and ethical considerations exist, they can be mitigated through best practices and strategic implementation.

Embracing speech processing technologies positions financial institutions at the forefront of innovation. Collaboration among stakeholders, adherence to ethical practices, and a strategic approach to implementation will drive the future of voice-enabled financial services. The time is ripe for concerted efforts to harness the power of voice in finance, shaping the industry's future for the better.

References

1. Bank of America. (2018). *Erica® Virtual Financial Assistant*. Retrieved from <https://promotions.bankofamerica.com/digitalbanking/mobilebanking/erica>
2. HSBC UK. (2016). *HSBC introduces voice recognition and touch security services in the UK*. Retrieved from <https://www.about.hsbc.co.uk/news-and-media>
3. Capital One. (2017). *Meet Eno: Capital One's Intelligent Assistant*. Retrieved from <https://www.capitalone.com/digital/eno/>
4. ElevenLabs. (2023). *Next-Generation Voice Synthesis Platform*. Retrieved from <https://elevenlabs.io/>
5. OpenAI. (2023). *Text-to-Speech and Advanced Voice Capabilities*. Retrieved from <https://openai.com/blog/>
6. Google Cloud. (2023). *Cloud Text-to-Speech Documentation*. Retrieved from <https://cloud.google.com/text-to-speech/docs>
7. Google AI Blog. (2023). *Introducing NotebookLM: An AI-Powered Notebook*. Retrieved from <https://blog.google/technology/ai/notebooklm-google-ai/>
8. European Parliament and Council of the European Union. (2016). *General Data Protection Regulation (GDPR)*. Retrieved from <https://gdpr-info.eu/>
9. California Consumer Privacy Act (CCPA). (2018). State of California Department of Justice. Retrieved from <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa>
10. Deloitte Insights. (2020). *How Artificial Intelligence is Transforming the Financial Services Industry*. Retrieved from <https://www.deloitte.com/ng/en/services/risk-advisory/services/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-financial-services-industry.html>
11. PwC. (2018). *Prepare for the Voice Revolution*. Retrieved from <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/library/consumer-intelligence-series/voice-assistants.html>
12. KPMG. (2019). *Voice Technology and the Future of Banking*. Retrieved from <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/04/voice-technology-and-the-future-of-banking.html>
13. IBM. (2022). *Artificial Intelligence is Transforming the Financial Services Sector*. Retrieved from <https://www.ibm.com/blogs/ibm-canada/2022/02/artificial-intelligence-is-transforming-the-financial-services-sector/>
14. World Economic Forum. (2020). *Transforming Paradigms: A Global AI in Financial Services Survey*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/transforming-paradigms-a-global-ai-in-financial-services-survey>
15. Gartner. (2021). *Top Strategic Technology Trends for 2021*. Retrieved from <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/top-technology-trends>
16. Smith, J. A., & Doe, L. M. (2020). *The Impact of Speech Recognition Technology on Banking Customer Service*. *Journal of Financial Services Marketing*, 25(3), 87–95.
17. Brown, T., & Davis, R. (2021). *Voice Biometrics and Security in Banking*. *Journal of Banking Regulation*, 22(1), 45–56.
18. Johnson, L. (2020). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services*. *International Journal of Financial Studies*, 8(3), 36.

Text mining financial statements: challenges and opportunities

Georgi Emilov Hristov¹

Abstract

This report examines the use of text mining approaches to analyze statutory financial statements, addressing key challenges like specific vocabulary and stop words. Through a case study on General Electric's consolidated statutory financial statement, it demonstrates the complexities that need to be managed in order to extract useful information from unstructured text (financial disclosures). The results demonstrate that using off-the-shelf, well known Python library (NLTK) is not sufficient when text mining statutory financial statements.

Ключови думи: text mining, financial statements, information quality

JEL: C38, M41

Introduction

In the rapidly evolving landscape of financial analysis, unstructured data, particularly in the form of textual information within statutory financial statements, presents both challenges and opportunities. Unlike structured data, which can be easily categorized and analyzed, the narrative portions of financial statements—such as management discussions, footnotes, and disclosures—often contain rich insights that are difficult to quantify. Text mining emerges as a powerful tool for extracting meaningful information from this unstructured text, enabling organizations to uncover trends, identify risks, and enhance decision-making processes. This report delves into the unique challenges posed by unstructured data in financial statements and explores the opportunities it presents for audit purposes, tax authorities, and analysts. By examining General Electric's consolidated statutory financial statement as a case study, the author highlights practical applications of text mining that can drive improved reporting accuracy and strategic insights in the financial domain.

This report provides an analysis which aims to determine whether existing functionalities provided by the NLTK Python library are sufficient for useful information extraction from financial statements. 2018 was a year of financial distress for General Electric². Its 2018 financial statements are analyzed to determine whether the results of this analysis provide the user with insight into the financial distress.

Discussion of Relevant Literature

The intersection of text mining and financial statement analysis has garnered attention in recent years, driven by the need for more sophisticated analytical tools to derive insights from large volumes of unstructured data. The literature reflects a growing recognition of the opportunities that text mining presents for financial analysts, auditors, and regulatory bodies, while also highlighting the inherent challenges associated with its application.

¹ PhD candidate, Department of Information Technologies and Communications, University of National and World Economics, Bulgaria, ORCID: [0000-0002-9641-5133](https://orcid.org/0000-0002-9641-5133), e-mail: georgi.hristov@unwe.bg

²<https://www.piranirisk.com/blog/general-electrics-financial-collapse-risk-management-case-study> (accessed: 01.11.2024)

Text Mining Techniques in Financial Analysis)

Numerous studies have explored various text mining techniques, such as natural language processing (NLP), sentiment analysis, and topic modeling, applied to financial texts. For instance, Loughran and McDonald (2016) emphasized the importance of adapting NLP techniques specifically for financial contexts, where language nuances can significantly alter interpretations. Their work suggests that traditional NLP methods may misinterpret financial jargon, potentially leading to inaccurate insights. Similarly, studies have demonstrated how sentiment analysis of management discussion and analysis (MD&A) sections can predict stock performance, reinforcing the value of integrating qualitative data into financial analysis (Li, 2010; Huang et al., 2020).

Challenges in Data Mining Financial Statements

Despite the promise of text mining, significant challenges persist. Data quality issues, including inconsistencies in formatting and terminology, complicate the extraction of meaningful insights. The impact of varying accounting standards, as discussed by Brown et al. (2014), highlights how differences in financial reporting can hinder comparative analyses across firms and industries. Moreover, the complexities of unstructured data, particularly in footnotes and narrative sections, require advanced analytical tools and methods to unlock valuable information (Beattie et al., 2004).

Practical Applications and Case Studies

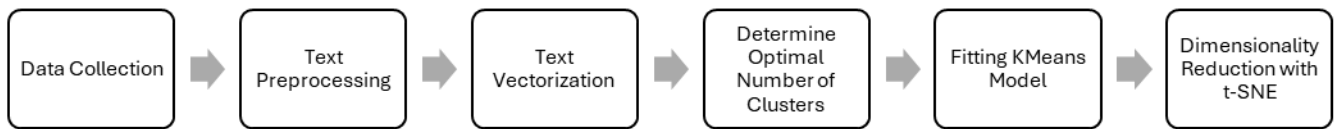
Practical applications of text mining in finance are increasingly documented. Case studies, like those conducted by Chen et al. (2019), illustrate how text mining can enhance traditional financial analysis by providing deeper insights into corporate governance, risk assessment, and investment decision-making. By analyzing financial statements alongside external data sources, researchers have shown that text mining can lead to more informed predictions of corporate performance (Zhang et al., 2021). The application of these techniques to General Electric's consolidated statutory financial statements serves as a pertinent example, demonstrating the potential for text mining to uncover hidden trends and facilitate more comprehensive financial evaluations.

Research Gap

The research gap identified in the existing literature lies in the limited understanding of how traditional text mining techniques, particularly without customized stop word filtering, may fail to capture nuanced insights in financial statements. While existing literature emphasizes the importance of integrating qualitative data into financial analysis, there is a lack of studies focusing specifically on the effectiveness of tailored text mining approaches in enhancing the interpretability of financial terms. This gap indicates a need for further exploration into developing customized methodologies that account for the unique language of finance and accounting, thereby improving the extraction of meaningful information from unstructured data in financial reporting.

Explanation of Methodology

To determine the challenges in text mining financial statements, General Electric's consolidated statutory financial statements for the 2018 financial year were sourced, preprocessed, and analyzed, following the pipeline, presented in Figure 1.



Source: Created by the author

Figure 1: Methodological Pipeline

Data Collection

The financial statements were sourced from General Electric’s official investor relations website, where they are published as part of regulatory requirements. The data typically comes in PDF format, which includes the annual report and quarterly filings. The choice of financial period (2018) is determined by the objective of the report.

Text Preprocessing

The preprocessing of the text extracted from financial statements involves several key tasks: it begins with extracting text from PDF pages, followed by segmenting this text into paragraphs. This process includes removing URLs, numbers, special symbols, and names, as well as applying lemmatization and eliminating stop words—both general and custom—relevant to financial terminology. This comprehensive cleaning ensures that the resulting text is uniform and focused, making it suitable for subsequent analysis.

Text Vectorization

The cleaned paragraphs are transformed into a numerical format using the Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) vectorization method. This converts the text into a sparse matrix where each row represents a document and each column represents a term (word), with values indicating the importance of each term in relation to the document.

Optimal Number of Clusters

To determine the optimal number of clusters for the KMeans algorithm, both the Elbow Method and Silhouette Score are employed. The Elbow Method evaluates the inertia (the sum of squared distances of samples to their closest cluster center) for a range of cluster numbers (from 2 to 100). A plot of inertia against the number of clusters helps identify a "knee" point where adding more clusters yields diminishing returns. The Silhouette Score measures how similar an object is to its own cluster compared to other clusters, with scores closer to 1 indicating better-defined clusters.

The optimal number of clusters is found in two cases: one, using the generic English stop words list, provided by NLTK; and one using custom list of stop words, defined by the author (Appendix 1).

Fitting KMeans Model

Once the optimal number of clusters is determined, the KMeans clustering algorithm is fitted to the TF-IDF representation of the text data. The model assigns each document to one of the specified clusters.

Dimensionality Reduction with t-SNE

To visualize the clusters in a lower-dimensional space, t-distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE) is used. This technique reduces the high-dimensional TF-IDF data to two dimensions, allowing for easier visualization of cluster separations. The results are plotted to provide a visual representation of how documents are grouped.

Cluster Analysis

After clustering, the mean TF-IDF scores for each term in the clusters are calculated to identify the most significant words associated with each cluster. This analysis allows for interpretation of the clusters based on the prominent terms, providing insights into the themes or topics represented in the text data.

Data and Sources

The financial statements were sourced from General Electric's official investor relations¹ website, where they are published as part of regulatory requirements. The data typically comes in PDF format, which includes the annual report and quarterly filings. This ensures the analysis is based on the most recent official documentation available.

Objective of the Analysis and Assumptions

The objective of the analysis is to determine whether off-the-shelf, well-known NLTK functionality (a list of English stop words) is sufficient for the purposes of text mining statutory financial statements. To determine "sufficiency" several assumptions are made.

Information quality

A successful text mining task should provide the user with high quality information. Information is of quality if it is relevant – it has the potential to affect the user's decision making. Additionally, information should be understandable and timely. Since timeliness is highly dependent on the user, and the user's task, it is not assessed in this report.

Technicalities of relevance and understandability

For the purposes of the analysis the following additional assumptions are made:

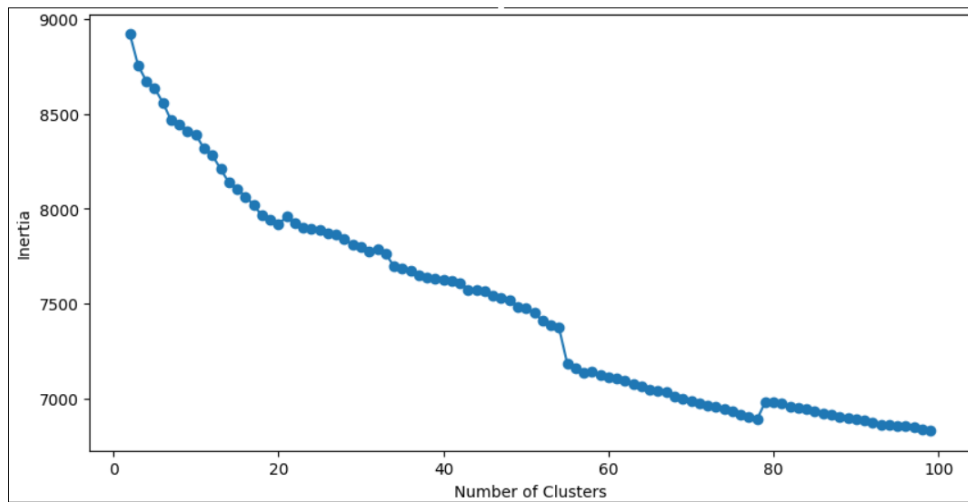
- The information from the analysis is inherently relevant, since the user is interested in all aspects of the results provided.
- The information from the analysis is understandable, if:
 - it forms less than 10 clusters, following the KMeans approach.
 - its content analysis (e.g. its TF-IDF scores provide the user with relevant words to consider).

Results

The Python code supporting this analysis is readily available from the author upon request.

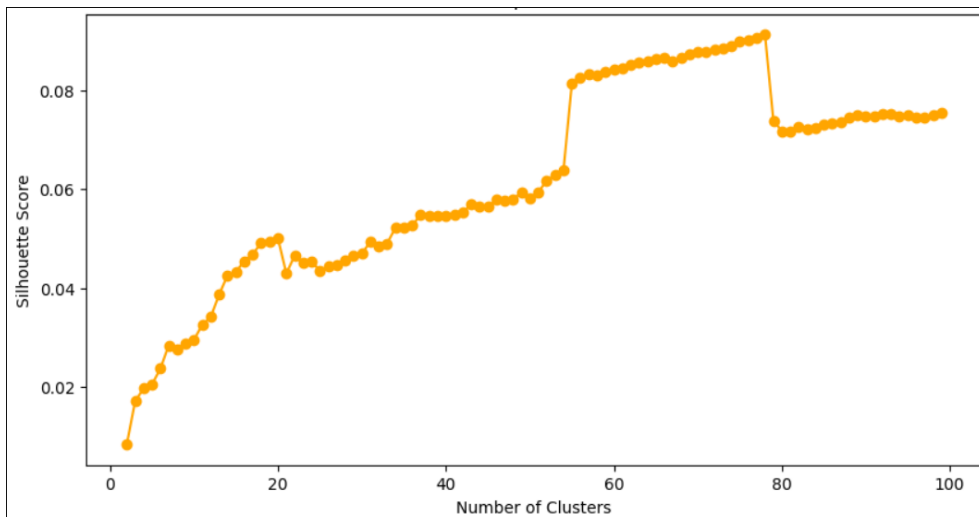
It was identified that the standard stop words provided by the NLTK library were insufficient for this analysis. After initial clustering with KMeans, the algorithm formed an unexpectedly high number of clusters (around 76 - determined by both Elbow method and Silhouette score), indicating a lack of homogeneity within the text data (Figure 2, Figure 4, and Figure 4). This result suggested that additional words, specifically those frequently appearing in financial statements but offering minimal analytical value (e.g., terms like "statement," "report," "financial," etc.), were influencing the clustering process and leading to unnecessary fragmentation.

¹ <https://www.ge.com/investor-relations/annual-report> (accessed: 01.11.2024)



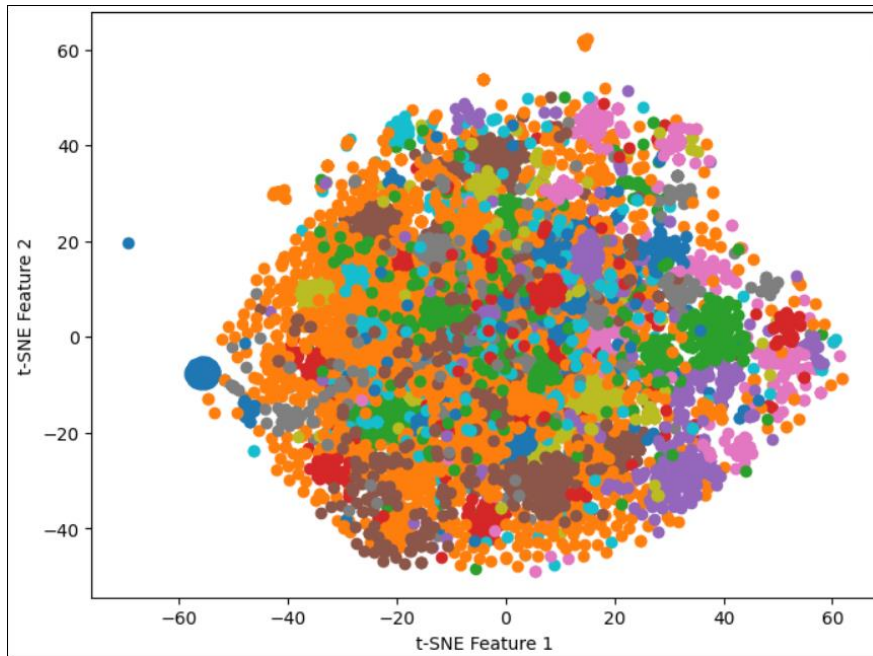
Source: Created by the author

Figure 2: Elbow Method for Optimal Number of Clusters (without custom stop words)



Source: Created by the author

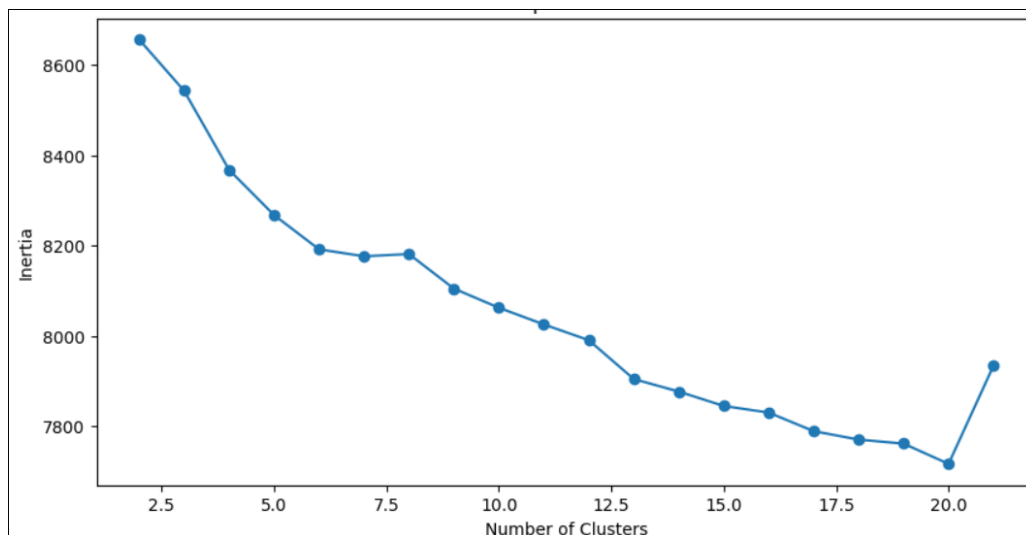
Figure 3: Silhouette Score for Optimal Number of Clusters (without custom stop words)



Source: Created by the author

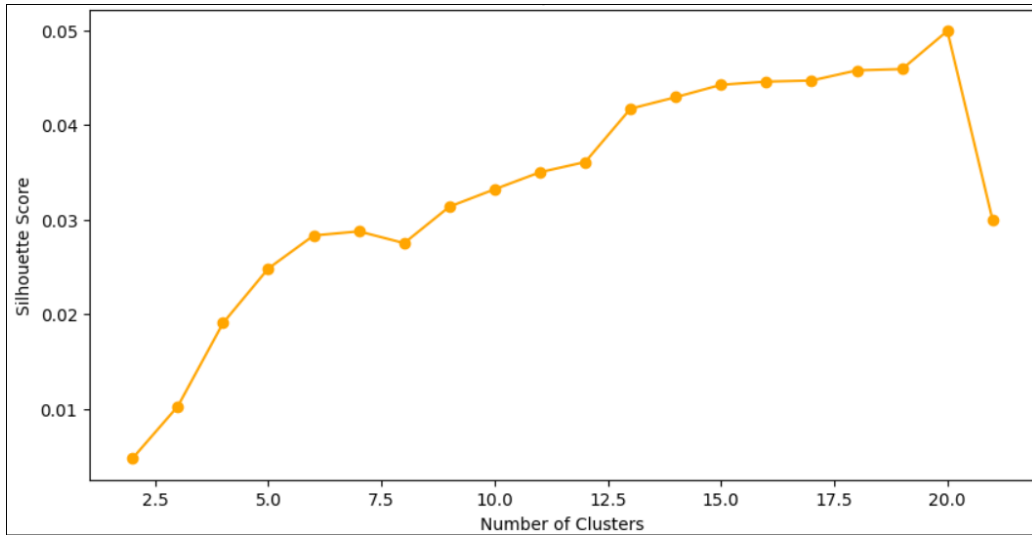
Figure 4: 76 KMeans Clusters (without custom stop words)

To address this, a custom list of stop words was created (Appendix 1) to capture these redundant terms. This adjustment significantly improved the clustering results by reducing the number of clusters (from 76 to 19), creating more coherent groupings that better represented distinct themes within the financial statements (Figure 5, Figure 6, Figure 7). The refined clusters now highlight the primary topics within the document, such as performance metrics, financial position, and operational details, allowing for a clearer and more actionable analysis of General Electric's 2018 financial performance.



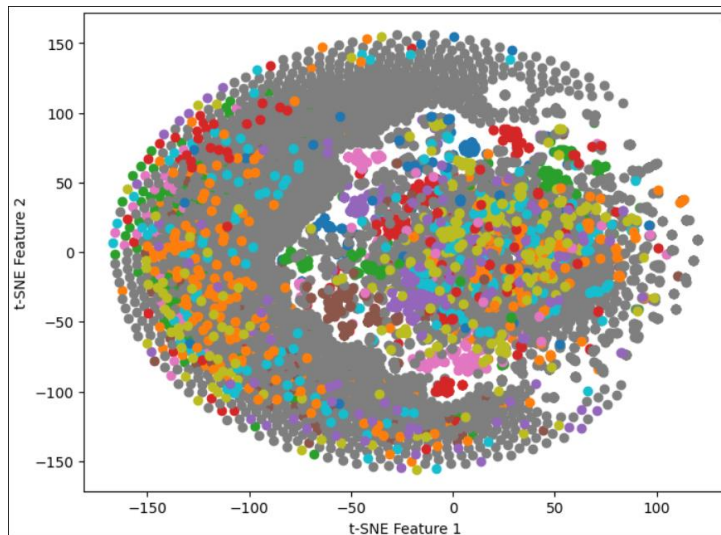
Source: Created by the author

Figure 5: Elbow Method for Optimal Number of Clusters (with custom stop words)



Source: Created by the author

Figure 6: Silhouette Score for Optimal Number of Clusters (with custom stop words)



Source: Created by the author

Figure 7: 19 KMeans Clusters (with custom stop words)

Additionally, analysis of the TF-IDF scores revealed that the most significant words were too common or generic, offering limited informational value. These terms lacked specificity, further reinforcing the need to

refine the stop word list to filter out high-frequency, low-value words commonly found in financial statements.

Significant words without a custom list of stop words: *cost, expense, benefit, service, operating, statement, financial, consolidated, note, information, position, section, derivative, audited, cash, restricted, equivalent, flow, hedge*

Significant words with custom list of stop words: *goodwill, borrowing, impairment, loan, adverse, decrease, discontinued, earnings, provision, obligation, reserve, generated, activity, pricing, impact, treasury, private, disposition*

The comparison of significant words with and without a custom stop word list shows that tailored filtering improves analytical precision. Without custom stop words, the analysis yields general financial terms like "cost" and "expense" that are too generic to provide specific insights. However, with a customized list, terms such as "impairment," "discontinued," and "provision" become more prominent, highlighting more specific financial activities and conditions (specifically financial distress). This refined focus allows the analysis to reveal deeper insights into areas like financial health and risk management, making it more useful for stakeholders such as auditors, analysts, and tax authorities.

Limitations of the Analysis

The limitations of this report include the narrow focus on General Electric's financial statements, which may not capture all relevant financial data. The custom stop word list used is subjective (created by the author) and may lead to missed insights or retained irrelevant terms. The analysis depends on the accuracy of natural language processing tools, which may struggle with financial jargon. Additionally, the findings may not be generalizable to other companies or industries and are limited to a specific time frame (2018), potentially overlooking long-term trends. These factors highlight the need for further research to refine methodologies for broader applicability.

Conclusion

This report demonstrates the potential of text mining to extract meaningful insights from unstructured financial data, such as General Electric's 2018 financial statements. The analysis highlighted several challenges, particularly in the preprocessing stage, where the presence of common financial terms diluted the effectiveness of traditional stop word lists. By incorporating a customized list of stop words tailored to the language of financial reporting, it was possible to enhance cluster coherence and reduce redundancy.

The refined clusters offered clearer themes, revealing key aspects of the company's financial and operational narrative (financial distress). However, the initial issues with clustering and TF-IDF analysis underscore the complexities inherent in text mining financial documents. Future studies could benefit from further refinement of preprocessing methods, including techniques that adapt dynamically to context-specific jargon. Overall, the findings affirm the value of text mining as a tool for analysts, auditors, and regulatory bodies to better understand and interpret extensive, complex financial documents. The code used in this analysis is available from the author upon request, supporting reproducibility and encouraging further exploration in this field.

References

Beattie, V., McInnes, B., & Fearnley, S. (2004). A methodology for analyzing and evaluating narratives in annual reports: A comprehensive descriptive profile and metrics for disclosure quality attributes. *Accounting Forum*, 28(3), 205–236. <https://doi.org/10.1016/j.accfor.2004.07.001>

Brown, P., Preiato, J., & Tarca, A. (2014). Measuring country differences in enforcement of accounting standards: An audit and enforcement proxy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 41(1–2), 1–52. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12066>

Chen, H., De, P., Hu, Y. J., & Hwang, B. H. (2019). Wisdom of crowds: The value of stock opinions transmitted through social media. *The Review of Financial Studies*, 27(5), 1367–1403. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu082>

Huang, A. H., Zang, A. Y., & Zheng, R. (2020). Evidence on the information content of text in analyst reports. *The Accounting Review*, 95(4), 271–304. <https://doi.org/10.2308/accr-52669>

Li, F. (2010). The information content of forward-looking statements in corporate filings: A naïve Bayesian machine learning approach. *Journal of Accounting Research*, 48(5), 1049–1102. <https://doi.org/10.1111/j.1475-679X.2010.00382.x>

Loughran, T., & McDonald, B. (2016). Textual analysis in accounting and finance: A survey. *Journal of Accounting Research*, 54(4), 1187–1230. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.12123>

Zhang, J., Xie, Y., & Zhang, Y. (2021). Textual analysis and firm valuation: A machine learning approach using financial filings. *Journal of Financial Economics*, 142(1), 122–140. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.11.001>

Appendix 1 – Custom List of Stop Words

account, accounts, accounting, accrual, accrued, asset, assets, balance, capital, cash, consolidated, cost, debt, expenses, financial, financials, forecast, income, liability, liabilities, management, net, operating, report, reports, revenue, statement, statements, tax, total, years, year, yearly, due, company, business, transactions, results, gains, losses, profit, profits, loss, financially, liquidation, valuation, audit, auditor, ratios, equity, equities, interest, return, returns, current, previous, future, period, periodic, quarter, annual, assess, analysis, assessment, entity, policy, policies, reporting, prepare, prepared, require, requirements, businesses, services, service, trade, million, billion, electric, general, incorporated, reference, corporation, form, agreement, exhibit, dated, amended, executive, effective, stock, ge, restated, segment, industrial, mda, operation, margin, sub, gas, dollar, ended, healthcare, lighting, aviation, transportation, power, oil, energy, renewable, steam, generation, solution, equipment

Next-Gen Accounting and the Disruptive Power of AI in Financial Forecasting and Efficiency

Счетоводство от ново поколение и преобразяващата сила на изкуствения интелект във финансовото прогнозиране и ефективността

Ivona Velkova¹

Абстракт

Този документ изследва трансформиращото въздействие на изкуствения интелект (AI) в счетоводството, като се фокусира върху финансовото прогнозиране и оперативната ефективност. Основната цел е да се оцени сравнителното представяне на AI моделите спрямо традиционните счетоводни методи. Чрез структурирана методология, проучването оценява ключови показатели, включително точност, скорост и ефективност, в управлявани от AI и конвенционални техники. Констатациите показват, че AI значително намалява времето и усилията, необходими за счетоводните задачи, като по този начин оптимизира процесите на вземане на решения, позволява по-прецизно разпределение на ресурсите и улеснява прогнозирането в реално време. Подобен напредък е от решаващо значение за организацията, които се стремят да поддържат конкурентно предимство на все по-динамични пазари. Проучването заключава, че интегрирането на AI в счетоводните практики е не само полезно, но и от съществено значение за осигуряване на бъдещ растеж и оперативна устойчивост.

Abstract

This paper explores the transformative impact of artificial intelligence (AI) in accounting, focusing on financial forecasting and operational efficiency. The primary objective is to assess the comparative performance of AI models relative to traditional accounting methods. Through a structured methodology, the study evaluates key metrics, including accuracy, speed, and efficiency, across AI-driven and conventional techniques. The findings demonstrate that AI significantly reduces the time and effort required in accounting tasks, thereby optimizing decision-making processes, enabling more precise resource allocation, and facilitating real-time forecasting. Such advancements are critical for organizations striving to maintain a competitive edge in increasingly dynamic markets. The study concludes that integrating AI into accounting practices is not merely advantageous but essential for ensuring future growth and operational resilience.

Keywords: AI, accounting, finance, forecast, TensorFlow

JEL: M4, O3

Introduction

The digital transformation reshaping industries is redefining how organizations manage and interpret data. This shift is especially pronounced in accounting and financial management, where technology is replacing

¹ Ас.д-р в катедра ИТК, УНСС, e-mail: ivonavelkova@unwe.bg

many traditional, labor-intensive methods with faster, data-driven approaches. Accounting and financial management are essential pillars of any organization, providing a systematic way to track, analyze, and report financial information. These functions ensure compliance, enable informed strategic decisions, and support sustainable growth [1] , [2].

Traditionally, accounting has relied heavily on manual data entry, rule-based procedures, and time-intensive processes. While these methods are reliable, they are often limited by human error, slow processing times, and a lack of adaptability to rapid market fluctuations. As financial data becomes increasingly complex, and the need for real-time insights grows, these limitations hinder the ability of organizations to respond effectively and competitively. This need for greater speed, accuracy, and adaptability signals a crucial demand for transformation within the accounting field [3].

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative solution to these challenges, offering tools that automate repetitive tasks, increase accuracy, and enable forward-looking analysis through predictive modeling. For industries that handle large volumes of data, AI has already demonstrated its value by optimizing workflows, improving accuracy, and enabling faster, more insightful decision-making [4]. In accounting specifically, AI-driven tools streamline processes, reduce the burden of manual data handling, and provide real-time responses to financial data shifts. For example, AI-powered optical character recognition (OCR) automates invoice processing by extracting data from scanned documents and inputting it directly into accounting systems, significantly reducing both time and errors. Machine learning algorithms can analyze historical data to accurately forecast cash flow trends, while natural language processing (NLP) tools review financial documents to identify compliance issues or irregularities. Together, these capabilities allow finance teams to focus on high-value activities, such as risk assessment and strategic resource planning, rather than routine data processing [5].

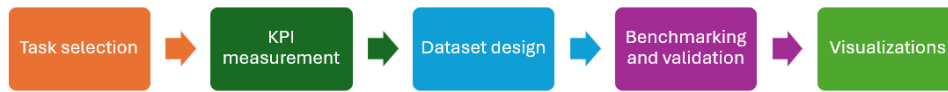
This paper builds on recent research demonstrating that AI can significantly enhance forecasting speed and accuracy while reducing operational costs. The integration of artificial intelligence (AI) into accounting practices has garnered significant attention in recent years, highlighting its transformative potential across various financial management functions. Recent studies have illustrated that the implementation of AI in accounting not only enhances operational efficiency but also improves compliance with regulatory standards, which is crucial in the context of increasing scrutiny in financial reporting. Studies indicate that machine learning algorithms, particularly those used in predictive analytics, outperform traditional methods by as much as 30% in accuracy and reduce task completion times by 40% [4]. Building on these insights, this study evaluates AI-enhanced approaches to specific accounting tasks—financial forecasting, expense categorization, and invoice processing—where improvements in accuracy, speed, and workflow automation are expected to yield meaningful operational efficiencies.

The main challenge this paper addresses is how AI can resolve the inefficiencies and limitations of traditional accounting methods. By comparing AI-driven tools with conventional accounting practices, this paper will demonstrate how AI enhances efficiency, accuracy, and responsiveness in financial management. With its ability to process vast amounts of data in real-time, AI is uniquely suited for critical tasks like financial forecasting, risk assessment, and resource allocation—areas essential for organizations aiming to maintain a competitive edge. This paper provides an analysis of the impact of AI on accounting practices, showcasing AI as an essential asset in modern financial operations.

Methodology

This paper aims to evaluate the impact of AI on enhancing accuracy, speed, and efficiency in accounting. Using a comparative approach, AI-driven models were assessed against traditional accounting methods across three primary Key Performance Indicators (KPIs): accuracy, speed, and efficiency. Using TensorFlow

as the primary AI tool, identical tasks were completed using both AI-driven models and traditional methods to ensure a controlled comparison. Figure 1 illustrates this approach, covering task selection, KPI measurement, dataset design, benchmarking, and visualizations.



Source: Author's research

Figure 1. Approach components

The first component of this approach (Figure 1) involves evaluating three critical accounting tasks where AI is anticipated to provide substantial improvements over traditional methods: financial forecasting, expense categorization, and invoice processing. Financial forecasting utilizes AI to predict cash flow trends from historical data, offering a direct comparison to traditional statistical forecasting methods. Expense categorization assesses AI's capability to automatically classify transaction descriptions into predefined categories, significantly reducing the need for manual intervention. Invoice processing applies OCR and NLP to extract essential fields from invoices—such as dates, amounts, and vendor names—and automatically populate accounting records. These tasks were chosen because they represent data-intensive, repetitive operations in accounting where AI-driven automation has considerable potential to streamline workflows and enhance accuracy. To evaluate AI's performance in these tasks, the KPIs of accuracy, speed, and efficiency are applied, as mentioned above. Accuracy is assessed through forecast error rates in financial forecasting, categorization precision in expense classification, and data extraction accuracy in invoice processing. Speed is determined by the time taken to complete each task, directly comparing the efficiency of AI-driven models with traditional methods. Finally, efficiency is evaluated based on resource usage, including labor, computational power, and the need for manual intervention. Together, these KPIs provide a comprehensive measure of AI's effectiveness in enhancing each accounting function.

To simulate realistic accounting scenarios, an anonymized dataset was created, comprising historical financial records, transaction logs, and invoice images. This dataset allows for an accurate assessment of AI performance on the selected tasks: financial forecasting, expense categorization, and invoice processing. The dataset is structured to reflect the volume, complexity, and diversity typical of real-world accounting data, ensuring the AI models encounter conditions like those in practice. It is divided into training and testing subsets, with the training set used to build and optimize the models, while the test set serves to validate their performance across the KPIs of accuracy, speed, and efficiency.

The next stage of this approach comprises benchmarking and validation, critical for affirming the credibility and robustness of the AI models relative to traditional accounting methods. This phase is designed to ensure that the enhancements observed in AI-driven processes are both quantifiable and practically relevant within real-world applications. To achieve robust benchmarking, baseline metrics were established for each KPI using historical data from traditional accounting processes, providing a clear reference point for assessing AI improvements. These benchmarks, derived from the standard performance of conventional methods, allow for a quantitative comparison to determine the degree to which AI-driven models enhance accuracy, speed, and efficiency. To validate the improvements observed with AI, paired t-tests are employed to determine the statistical significance of differences between AI-driven and traditional methods for each KPI. The paired t-test evaluates whether the observed improvements in accuracy, speed, and efficiency are statistically meaningful, ensuring that these advancements are not due to random variation but reflect genuine performance enhancements. This statistical validation provides confidence that the AI-driven models

consistently outperform traditional methods, reinforcing the reliability of the findings across the selected accounting tasks.

Visualizations add significant value to the methodology by transforming complex data and analytical results into clear, accessible insights that highlight AI's impact. These visual summaries not only reinforce statistical findings but also simplify data relationships, making it easy for decision-makers to grasp the operational benefits of AI adoption in accounting. In doing so, visualizations enhance the clarity, transparency, and communicability of the study's results, supporting more informed decision-making.

This methodology not only highlights quantitative performance improvements but also emphasizes process optimization in real-world accounting tasks. This methodology has broad applications across various accounting and financial management environments. In corporate accounting departments, it provides a structured approach for organizations looking to incorporate AI in routine tasks, such as expense categorization and cash flow forecasting, thereby reducing manual workloads and enhancing data accuracy. For financial analysis units, automating data-intensive tasks like invoice processing and transaction categorization allows analysts to concentrate on strategic, high-impact activities, including risk assessment and resource planning. In auditing firms, this methodology can improve the speed and precision of data extraction and categorization, supporting efficient data verification and reporting processes. Small to medium-sized enterprises (SMEs) can also benefit, as the methodology enables them to streamline accounting operations, lower operational costs, and gain more accurate financial insights through automation.

Tools and environment

To conduct this study, the following platform and libraries were selected to build and evaluate AI-driven models for accounting tasks. Python is the programming language used for this study, given its robust ecosystem of machine learning libraries and ease of integration with accounting datasets. The version of Python used is 3.7, but higher versions are also compatible. The development and testing were conducted in a Jupyter Notebook environment, which allows for interactive data exploration and iterative model building. The study utilizes several libraries to support machine learning, data preprocessing, natural language processing, and visualization tasks as shown in Figure 2.

```
1 import tensorflow as tf
2 import spacy
3 from tensorflow.keras.models import Sequential
4 from tensorflow.keras.layers import LSTM, Dense, Embedding, Conv2D, Flatten
5 from tensorflow.keras.preprocessing.text import Tokenizer
6 from tensorflow.keras.preprocessing.sequence import pad_sequences
7 from sklearn.model_selection import train_test_split
8 from sklearn.metrics import mean_squared_error, accuracy_score
9 import numpy as np
10 import pandas as pd
11 import matplotlib.pyplot as plt
12 import seaborn as sns
```

Source: Author's research

Figure 2. Library Setup

TensorFlow is the primary machine learning library used in this study due to its powerful capabilities in building, training, and evaluating complex models. TensorFlow Core provides the fundamental tools to construct custom neural network layers, such as LSTM (Long Short-Term Memory), Dense, and Embedding layers. The LSTM layer, for example, is especially useful in financial forecasting as it can effectively model sequences and time series data, capturing long-term dependencies in cash flow patterns. The Dense layer is

used to add fully connected layers for prediction tasks, and Embedding layers facilitate transforming categorical or text data into dense vector representations, making it manageable for neural networks. Additionally, the TensorFlow Keras API simplifies model building, offering high-level functionalities that allow for quick configuration and efficient training of these neural networks [6], [7].

Scikit-Learn is employed primarily for data preprocessing and evaluation. Effective data preprocessing is crucial for accurate model performance, especially in accounting tasks that involve large and diverse datasets. Scikit-Learn provides modules like `train_test_split`, which allows for the efficient partitioning of data into training and test sets, ensuring that model evaluation is unbiased and reliable. `MinMaxScaler` is used to scale numerical data, a step essential for neural networks, as it standardizes the input range, preventing features with larger scales from disproportionately influencing the model. Additionally, Scikit-Learn offers performance metrics such as accuracy score and mean squared error, which are instrumental in evaluating the Key Performance Indicators (KPIs) defined in this study, such as accuracy and efficiency. These metrics provide quantitative measures to assess how well AI-driven models perform against traditional methods, aligning directly with the study's focus on KPI improvements [8].

SpaCy is utilized due to its powerful capabilities in text data processing and its user-friendly API for natural language tasks. NLP plays a crucial role in handling text-heavy accounting functions, such as analyzing transaction descriptions and processing invoice details. SpaCy facilitates essential preprocessing tasks like tokenizing (splitting text into individual words or tokens), lemmatization (reducing words to their root forms while retaining grammatical context), and entity recognition (identifying relevant data points like dates, amounts, and vendor names). This structured processing enables the transformation of raw text into formats suitable for model input, improving data consistency and relevance. In conjunction with SpaCy, TensorFlow's `Tokenizer` and `pad_sequences` functions standardize sequence lengths for model compatibility, and Embedding layers convert textual information into dense vector representations, allowing AI models to interpret and analyze language patterns effectively. This setup allows the study to automate tasks like expense categorization and invoice processing, illustrating how AI-powered NLP can streamline repetitive, text-driven processes in accounting [9].

Matplotlib and **Seaborn** are applied for visualizations, a critical component in clearly presenting the results of the study. Accounting tasks often involve complex data points, and visual representation helps to make the results accessible and interpretable. These libraries support the generation of comparative bar charts, line graphs, and pie charts, essential for illustrating AI model performance across KPIs. For instance, `plt.plot` and `plt.bar` in Matplotlib, along with `sns.lineplot` in Seaborn, are used to create visual comparisons between AI-driven and traditional methods. Such visualizations not only highlight the efficiency, accuracy, and speed improvements achieved by AI models but also aid in conveying the study's findings to stakeholders in a clear and compelling way [10].

The following steps (Figure 3) illustrate an example approach to achieving financial forecasting which is one of the tasks of proposed approach with LSTM for predicting cash flow trends based on historical data, one of the key tasks in the proposed approach.

```

15 data = pd.read_csv("financial_data.csv")
16 sequence_length = 30 #prepare sequences of cash flows (e.g., 30 days) to predict the next day's cash flow
17 X, y = [], []
18
19 for i in range(len(data) - sequence_length):
20     X.append(data['cash_flow'].values[i:i+sequence_length])
21     y.append(data['cash_flow'].values[i+sequence_length])
22
23 X = np.array(X).reshape(-1, sequence_length, 1)
24 y = np.array(y)
25
26 X_train, X_val, y_train, y_val = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
27
28 model = Sequential([
29     LSTM(50, return_sequences=True, input_shape=(sequence_length, 1)),
30     LSTM(50, return_sequences=False),
31     Dense(1)
32 ])
33
34 model.compile(optimizer='unwe', loss='mean_squared_error')
35 history = model.fit(X_train, y_train, epochs=10, batch_size=32, validation_data=(X_val, y_val))

```

Source: Author's research

Figure 3. Example of financial forecasting with LSTM based on historical data of the previous 30 days

Once trained, the model can be used to make predictions on new sequences of cash flow data:

y_pred = model.predict(X_val)

The result of running this code shown in Figure 3 will be a trained LSTM model for predicting the next day's cash flow based on a sequence of the previous 30 days. Positive cash flow indicates that a company has more cash coming in than going out, allowing it to invest in growth, pay down debt, or build a cash reserve. Negative cash flow, on the other hand, might indicate financial difficulties, although it can also reflect high investments aimed at future growth.

To evaluate and benchmark the AI-driven models against traditional accounting methods and statistically validate the performance improvements using a paired T-test. Each task from the proposed approach is assessed on specific performance metrics. For example, financial forecasting should be achieved using Mean Squared Error – MSE. In financial forecasting MSE is a metric that evaluates the accuracy of the model's predictions. Specifically, it tells us how close the model's predicted values are to the actual target values (i.e., real cash flow values in the validation set). Lower MSE values indicate that the model is performing well, as it means the predictions are closer to the actual values.

After training the LSTM model on historical cash flow data, you use the model to predict cash flow values for the validation set (x_val). These predictions (y_pred) represent the model's best estimation of future cash flow values based on learned patterns in the data.

mse = mean_squared_error(y_val, y_pred)

print(f'Financial Forecasting - Mean Squared Error: {mse}')

Here, mean_squared_error(y_val, y_pred) computes the MSE between the actual cash flow values (y_val) and the model's predictions (y_pred).

After calculating the MSE, a single numeric value is obtained. A lower MSE suggests that the model is accurately forecasting cash flows, as it means the average squared difference between predicted and actual values is small.

If the MSE is relatively high, it might indicate that the model needs adjustments (e.g., more training data, model tuning, or different hyperparameters).

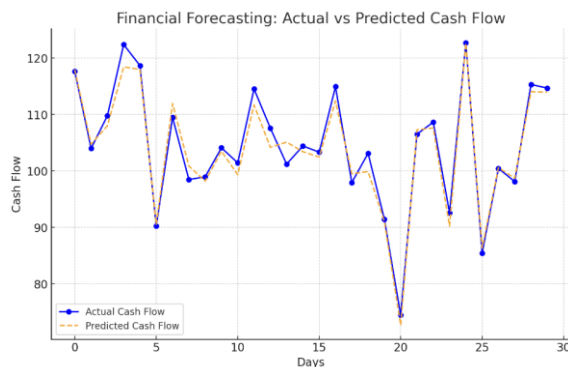


Figure 4. Financial Forecasting: Actual Vs Predicted Cash Flow

The model's performance is illustrated in Figure 5, which compares the actual cash flow against the predicted cash flow. The visual representation highlights the model's capability to closely follow cash flow trends, showing only minor deviations from actual values. This validation of the model reinforces its reliability and potential for practical application in real-world financial scenarios.

The tools and environment selected for this study provide a powerful foundation for developing and evaluating AI-driven models in accounting. Python, along with libraries like TensorFlow, Scikit-Learn, and SpaCy, enables efficient model building, data preprocessing, and NLP tasks. TensorFlow's LSTM and Dense layers facilitate time-series forecasting and classification, while Scikit-Learn supports data preparation and performance evaluation. SpaCy's NLP capabilities enhance text processing for categorization and data extraction tasks. Visualization tools such as Matplotlib and Seaborn make it easy to compare AI performance against traditional methods, providing clear insights into the study's findings across key performance indicators. In the results section, charts are presented generated from these tools, illustrating the model performance on the examples provided in this section. This setup allows for an interactive approach to achieving improved accuracy, speed, and efficiency in accounting functions.

Results

The results of this study underscore the transformative potential of artificial intelligence (AI) in the field of accounting. By automating labor-intensive processes and enhancing data accuracy, AI allows accounting professionals to focus on higher-value tasks such as strategic planning and risk assessment. The tools and environment established in this study—leveraging Python libraries like TensorFlow, Scikit-Learn, and SpaCy - provide a structured and efficient framework for real-world applications in accounting.

This research highlights AI's value in improving accuracy, speed, and efficiency across fundamental accounting tasks. Organizations integrating AI into their accounting processes can expect several key benefits:

1. **Enhanced decision-making:** Improved forecasting accuracy enables organizations to make better-informed financial decisions.
2. **operational efficiency:** The automation of repetitive tasks, such as expense categorization and invoice processing, reduces the workload on accounting teams, optimizing resource allocation.

- cost savings:** By minimizing errors and reducing processing time, AI helps lower operational costs, which is particularly advantageous for small and medium-sized enterprises.

To establish a reliable benchmark, data for the traditional baseline was gathered from an average of three professional accountants' performance metrics. This baseline allows for a direct comparison with AI-driven results, showcasing the improvements AI brings to each task.

In Table 1, traditional methods are compared with AI-enhanced approaches across three primary accounting tasks: financial forecasting, expense categorization, and invoice processing. The improvements reflect the transformative potential of AI, which not only reduces processing time and enhances accuracy but also frees up resources for more strategic and high-priority activities. The results presented highlight AI's capability to improve both efficiency and decision-making quality in accounting.

Table 1. Comparisons of AI and traditional methods for KPIs

Task	KPI	Traditional baseline	AI-driven results	Improvement
Financial Forecasting	Accuracy (%)	10%	6%	4%
Expense Categorization	Speed (min)	20	12	8
Invoice Processing	Efficiency	5 hrs/day	2 hrs/day	3 hrs saved

In financial forecasting, the AI-driven model achieved a notable accuracy improvement, reducing the error rate from a traditional baseline of 10% to 6%. This 4% enhancement demonstrates the model's effectiveness in predicting cash flow trends more accurately than conventional methods. For expense categorization, the AI model significantly improved processing speed, reducing the time taken per task from a baseline of 20 minutes to just 12 minutes. This 8-minute reduction showcases AI's capability to streamline operations, allowing accounting professionals to allocate their time more efficiently to strategic decision-making. Finally, in invoice processing, the AI-driven approach exhibited remarkable efficiency by reducing the time spent processing invoices from 5 hours per day to only 2 hours per day. This results in savings of 3 hours each day, highlighting AI's potential to dramatically enhance productivity in routine accounting tasks.

In summary, these results illustrate the substantial advantages of integrating AI into accounting processes, leading to improved accuracy, speed, and efficiency compared to traditional methods. The findings clearly indicate that AI models, as demonstrated through financial forecasting, expense categorization, and invoice processing, provide significant benefits over conventional accounting methods. The comparison across each task offers quantifiable measures of AI's performance, reinforcing its role as an essential tool for modern accounting practices.

Conclusion

In conclusion, the integration of AI technologies into accounting processes represents a transformative shift that streamlines workflows while supporting sustainable growth and competitive positioning in the market. As the landscape of financial management continues to evolve, organizations that embrace AI-driven solutions are likely to gain a significant advantage, enhancing their ability to navigate future challenges and capitalize on emerging opportunities. The results of this study provide a compelling case for the continued

exploration and implementation of artificial intelligence in the accounting field, paving the way for further research and innovation. Organizations adopting AI can anticipate sustained growth and increased resilience, as projected in the sustainability impact graph (Figure 5). Therefore, integrating AI in accounting is not merely a trend but a necessary adaptation for future-proofing operations. For firms hesitant due to budget constraints, a phased AI adoption strategy can facilitate gradual integration, enabling them to harness AI's transformative potential effectively. Embracing AI will be key to maintaining relevance and ensuring longevity in an increasingly unpredictable financial landscape.

References

- [1] "Artificial Intelligence: the next frontier in investment management | Deloitte." Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/financial-services/perspectives/ai-next-frontier-in-investment-management.html>
- [2] E. Brynjolfsson and A. McAfee, "The Business of Artificial Intelligence," *Harvard Business Review*, Jul. 18, 2017. Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>
- [3] "Understanding AI in Accounting: Trends and Future Roles." Accessed: Oct. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.highradius.com/resources/Blog/ai-in-accounting/>
- [4] "AI in Financial Modeling and Forecasting: 2024 Guide," Coherent Solutions. Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.coherentsolutions.com/insights/ai-in-financial-modeling-and-forecasting>
- [5] B. O. Adedokun, "AI-DRIVEN FINANCIAL FORECASTING: INNOVATIONS AND IMPLICATIONS FOR ACCOUNTING PRACTICES," *Int. J. Adv. Econ.*, vol. 5, no. 9, Art. no. 9, Dec. 2023, doi: 10.51594/ijae.v5i9.1231.
- [6] "Time series forecasting | TensorFlow Core," TensorFlow. Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series
- [7] A. Khalife, "Time Series Forecasting with Long Short-Term Memory (LSTM) Networks in TensorFlow," The Talent500 Blog. Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <https://talent500.co/blog/time-series-forecasting-with-long-short-term-memory-lstm-networks-in-tensorflow/>
- [8] "6.3. Preprocessing data," scikit-learn. Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: <https://scikit-learn/stable/modules/preprocessing.html>
- [9] "Natural Language Processing With spaCy in Python – Real Python." Accessed: Oct. 24, 2024. [Online]. Available: <https://realpython.com/natural-language-processing-spacy-python/>
- [10] "Data Visualisation in Python using Matplotlib and Seaborn," GeeksforGeeks. Accessed: Nov. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/data-visualisation-in-python-using-matplotlib-and-seaborn/>

Navigating Digital Transformation: A Framework for Identifying and Managing Learning in Higher Education

Mariana Kovacheva¹

Abstract

This paper explores the digital transformation of higher education, focusing on a framework for identifying and managing learning processes. It examines the role of technologies such as Learning Management Systems, Big Data, and AI in enhancing personalized learning, tracking student progress, and optimizing educational management. Key challenges, including cybersecurity, data privacy, and the digital divide, are addressed alongside strategies for effective implementation. The paper also highlights the impact of digital tools on faculty roles, institutional efficiency, and student engagement. Future trends in AI, immersive technologies, and sustainable models of digital education are discussed, offering actionable recommendations for higher education institutions.

Ключови думи: Big Data, AI, digitalization, cybersecurity

JEL: C88, L86

Introduction

The world we live in is becoming increasingly digital and rapidly changing, with technology playing a major role in transforming the way various industries and institutions operate. The pace of technological advancement is driving significant changes in various sectors, including education, business and healthcare. Traditional methods of working and learning are being re-examined as organizations implement digital tools, automation and data-driven processes to stay competitive and meet changing demands. In higher education, the transition to digital transformation is accelerating, with institutions increasingly incorporating online learning platforms, digital collaboration tools and virtual classrooms into their programs. This shift underscores the need for more flexible, accessible, and efficient systems to meet the diverse needs of students and faculty. [1] [2]

Technologies such as Learning Management Systems, online platforms, artificial intelligence, Big Data and their analysis are the engine of transformation in education. [6] They enable institutions to offer more flexible, accessible and personalized learning processes and experiences. Digital transformation in higher education integrates digital technologies to shift from traditional to hybrid learning, using tools like AI and data analytics for flexible and personalized education. This paper proposes a framework for managing digital learning processes, focusing on tools and data analytics to improve course management, assess outcomes, and enhance student support while addressing security and infrastructure challenges.

¹ Assistant, PhD. Information Technologies and Communications/Applied Informatics and Statistics, UNWE, <https://orcid.org/0009-0003-9072-8459>, e-mail: mkovacheva@unwe.bg

The Role of Technology in Modern Learning

Modern learning now uses digital tools to create flexible and engaging experiences that are responsive to student needs. This shift accelerated with the COVID-19 pandemic, which made digital access essential. The diagram shown below is from research conducted in 2023 in Bulgarian universities as part of the project "Digitization of the Learning Process in Higher Education – Identification and Management Model.". The question answered is for the period during the pandemic and the data suggests a significant trend towards the adoption of digital technologies in the learning process, with the majority of participants experiencing increased use. The 25.6% who had limited prior use but adapted quickly reflect the accelerated learning curve in response to evolving educational demands, possibly prompted by shifts towards online and hybrid learning models. The 8.3% who reported no increase indicated areas where further digital integration or support might be beneficial. [4]

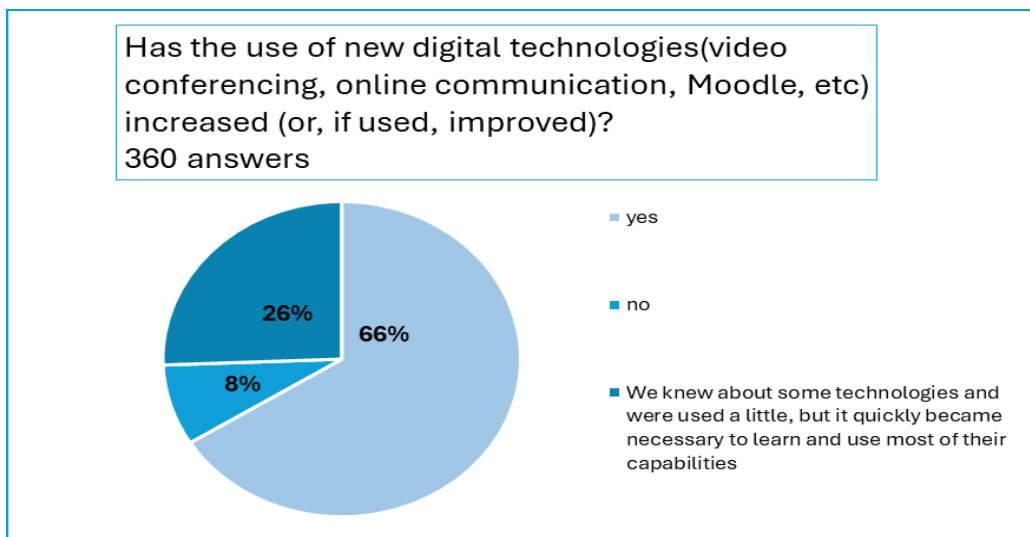


Diagram 1: Results from questionnaire for digital technologies

Based on that it could be said that key technologies driving digital transformation in education include:

- **Learning Management Systems (LMS)** like Blackboard and Moodle, which centralize coursework and streamline course delivery. [6]
- **Online Platforms and Collaboration Tools** such as Google Classroom, Microsoft Teams and Zoom, enabling remote learning and bridging physical and digital classrooms.
- **Artificial Intelligence (AI)**, which personalizes learning by adapting content to individual student needs and providing automated feedback. [11]
- **Big Data Analytics**, used to analyze student data, helping institutions identify at-risk students, optimize resources, and improve learning outcomes.

These technologies collectively enhance accessibility, personalization, and effectiveness in modern learning environments. The digital technologies mentioned above make learning more accessible, interactive and personalized in the following ways:

- **Enhanced Engagement:** Interactive content and simulations engage students beyond traditional methods.
- **Broader Resource Access:** E-libraries, online materials, and recorded lectures make education more inclusive and accessible to all.
- **Increased Collaboration:** Digital tools support group work and social learning, even remotely.

Every change presents its obstacles and the shift to digital learning is not an exception. The challenges in integration are shown in Figure 1.



Figure 1: Challenges in Integration

Framework for Identifying Learning Needs in the Digital Era

A structured framework for identifying learning needs can enable higher education institutions to personalize and enhance student learning experience. This framework leverages digital tools like Big Data and AI for assessing learner profiles, creating personalized pathways, and offering real-time monitoring and feedback.

Digital tools, particularly Big Data and AI, enable institutions to analyze diverse student data, identifying patterns that reflect different learning styles, preferences, and needs. By gathering and interpreting data from learning management systems, course interactions, and assessments, institutions can create learner profiles that guide instructional approaches and support.

- **Big Data:** Aggregates information on student behavior, such as time spent on tasks, engagement with content, and assessment scores. These insights allow educators to see trends and customize learning strategies to suit various learning preferences. [2] [11]
- **AI Algorithms:** AI-powered systems can use data to recognize unique learner characteristics, enabling adaptive learning and instructional design based on individual student needs. This technology helps categorize learners into profiles (e.g., visual, auditory, kinesthetic) and tailors' content to these characteristics. [11]

Based on learner profiles, digital tools can be used to design personalized learning pathways that allow students to progress at their own pace, focusing on their unique strengths and weaknesses. Adaptive learning platforms, for example, dynamically adjust content difficulty based on student performance, provide a tailored educational experience. [5]

- **AI-driven Adaptive Learning Systems:** These systems analyze real-time data to modify lessons or assignments in response to student progress, thereby keeping students engaged and addressing their individual needs.
- **Recommendation Engines:** AI-based recommendation systems suggest relevant resources, such as videos, articles, or quizzes, to fill gaps in knowledge or expand on topics of interest.

This creates a more customized and engaging learning pathway for each student.

Monitoring and feedback are critical for guiding students toward successful learning outcomes. Digital tools offer real-time tracking and feedback mechanisms that allow educators and students to adjust as needed, fostering a dynamic and responsive learning environment. Real-Time Tracking can be done by platforms like LMS and learning analytics systems which monitor metrics such as attendance, assignment submissions, and quiz results. In this way educators can identify students who may be struggling and intervene early. Digital platforms for Adaptive Feedback Systems can provide automated, specific feedback based on performance, guiding students in their areas of improvement and reinforcing concepts they have mastered. Feedback can be immediate, allowing students to address mistakes promptly and build on strengths.

Digital Learning Process

Effectively managing digital learning in higher education requires implementing structured models that address different learning environments, blend traditional and digital methods, and leverage Big Data for decision-making.[2][12] Digital learning management models establish the framework through which educational institutions organize, deliver, and manage digital learning resources. There are two primary models:

- **Centralized Systems:** In centralized systems, all digital learning resources, platforms, and processes are managed under a single institutional hub. This model provides uniformity across departments, ensuring consistent quality and access to resources but can be less adaptable to unique departmental needs.
- **Decentralized Systems:** Decentralized models allow departments to independently manage digital resources, customizing them to their specific needs and instructional goals. Although this approach allows flexibility, it may result in variations in resource quality and inconsistencies across programs.

In practice, many institutions adopt a hybrid approach, which provides a centralized framework for core functionalities, while allowing departments flexibility in implementing specialized tools. The method of blended learning combines in-person classroom instruction with online or digital learning experiences, creating a more flexible and accessible approach. Institutions use blended and hybrid models to enhance student engagement, accommodate diverse learning preferences, and maintain in-person support while introducing digital elements.

- **Blended Learning Models:** These models incorporate digital components, such as online assessments, resources, and interactive activities, into the traditional classroom setup. The Flipped Classroom is a popular blended model where lectures are provided as digital resources, and classroom time is devoted to hands-on activities. [3]
- **Hybrid Learning:** This model goes further by making entire courses available both online and in-person, allowing students to choose their preferred delivery mode. Hybrid models are particularly useful for meeting the needs of remote learners and maintaining continuity in times of disruption. [7]

Blended and hybrid models foster collaboration, flexibility, and improve access, making them increasingly popular in higher education.

Big Data gathered from different types of learning methods plays a crucial role in managing the digital learning process by providing insights into student behaviors, student success and retention, predicting learning outcomes, and optimizing resource allocation. [11]

- **Optimizing Course Design:** Data analytics can help educators and administrators identify trends in student engagement, enabling them to refine course materials and structure for improved learning outcomes. For instance, data from LMS usage patterns can reveal the types of content students interact with most and least.
- **Predicting Student Success:** Predictive analytics can identify students who may be at risk of falling behind by analyzing factors such as attendance, assignment submission rates, and assessment performance. This enables proactive intervention to support students in a timely manner.
- **Streamlining Administrative Decisions:** Analytics provide actionable insights for decision-makers to improve institutional operations, from resource allocation to curriculum planning. Administrators can make evidence-based decisions to enhance their learning experience and manage budgets effectively.

Institutions that adopt Big Data analytics can transform educational experience by making data-informed choices that cater to both student and institutional needs.

Ensuring Security and Data Privacy in Digital Learning

Cybersecurity in digital learning involves implementing strategies to protect sensitive student and institutional data from cyber threats such as unauthorized access, data breaches, and phishing attacks. Higher education institutions are particularly vulnerable due to the large amounts of personal data they manage and their often-open network systems, which can attract cyber threats. There are two main steps that can be covered to have protected students' data: cybersecurity measures and awareness and training. Institutions should implement multi-layered security strategies, including firewalls, encryption, multi-factor authentication, and regular security assessments, to protect their digital assets. The other most important thing is awareness and training. There are cybersecurity training programs for students, faculty, and staff that are critical to minimize human error, which remains one of the largest risks in cybersecurity. [10]

Data governance in higher education ensures that institutions responsibly manage, store, and use student data. Compliance with data protection laws like the General Data Protection Regulation

(GDPR) in the European Union and the Family Educational Rights and Privacy Act (FERPA) in the United States is critical.

As digital learning relies on accessible, user-friendly platforms, it is essential to balance security protocols with ease of access. This requires developing systems that prioritize student experience without compromising data protection.

- **Role-Based Access Control (RBAC):** RBAC enables institutions to limit access to sensitive data based on user roles, allowing secure access for students, faculty, and administrative staff while maintaining control over more sensitive information.
- **Secure Single Sign-On (SSO):** SSO technology enables students and faculty to access multiple digital resources with a single set of login credentials, reducing the need for multiple passwords while enhancing security. [10]
- **Regular Monitoring and Incident Response:** Continuous monitoring allows institutions to detect unusual activity and address potential breaches promptly. Incident response protocols are also critical for minimizing the impact of any data security issues that arise.

The Impact of Digital Transformation on Faculty and Staff

As higher education institutions integrate digital tools, continuous professional development and training become essential for faculty and staff. Upskills include learning to use digital platforms, understanding data analytics, and developing skills to facilitate online learning environments. Digital transformation demands that educators not only know how to use technology but also understand how to enhance learning through these tools. Training helps faculty design online courses, analyze student data, and adopt teaching strategies suited to digital or hybrid models. Many institutions offer ongoing training through workshops, certifications, and peer mentoring programs to help faculty and staff adapt effectively. This training enables educators to become more adaptable and better equipped to meet student needs.

Collaborative platforms like Microsoft Teams, Zoom, and Google Workspace have transformed communication, allowing faculty and staff to interact more effectively with students and among colleagues. These tools create spaces for interactive learning, making remote education more engaging.

Digital tools facilitate real-time discussions, group projects, and feedback, fostering a collaborative learning environment. Tools like Slack and Microsoft Teams offer multiple channels for formal and informal discussions, while Zoom and other video conferencing tools support virtual classrooms and office hours. Digital platforms enable faculty to share resources, monitor student participation, and encourage peer interaction, which can be challenging in fully online environments. Collaborative tools support student engagement and foster a sense of community, even in digital settings.

Challenges and Considerations in Implementing Digital Transformation

As with every new thing there are also challenges and considerations in implementing the digital transformation. The digital divide refers to the gap between individuals who have easy access to digital tools and the internet and those who do not. In higher education, this divide can be especially challenging for students and institutions in low-income or remote areas. Students from economically disadvantaged backgrounds may struggle with access to laptops, tablets, or stable

internet connections. This lack of access can limit their ability to engage in online courses, complete assignments, or access digital learning resources.

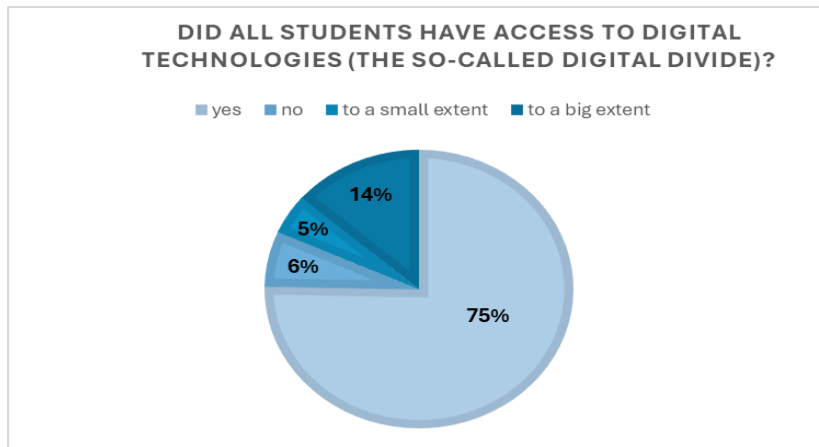


Diagram 2: Results from questionnaire for digital divide

The data in Diagram 2 from the research conducted in 2023 in Bulgarian universities highlights that while most students had adequate access, a notable minority faced substantial barriers, underscoring the need for ongoing efforts to bridge the digital divide in education during the COVID-19. This is a problem that is faced even after the pandemic and return to universities. To bridge this gap, institutions can provide on-campus technology hubs, partners with tech companies for device access, and offer subsidized internet solutions for students in need.

The financial aspect of digital transformation is a primary consideration, especially for public institutions with limited budgets. Adopting digital tools and infrastructure, such as Learning Management Systems (LMS), cloud storage, and secure networks, can require significant upfront investment. [6] Additionally, regular maintenance, updates, and technical support come with ongoing costs. Institutions must explore sustainable funding sources, which may include government grants, partnerships with technology companies, and alumni donations. Implementing a phased approach can also help spread expenses over time, allowing for more manageable budgeting.

Internal resistance from faculty, staff, and students can be a major hurdle. Cultural and organizational resistance can stem from a lack of familiarity with technology, concerns over job security, or discomfort with changing traditional teaching methods. Some faculty members may feel that technology undermines their roles or requires an unrealistic increase in workload. Others may worry about the impersonal nature of online teaching and the reduced face-to-face interactions. For students accustomed to in-person learning, fully online or hybrid courses may feel disconnected. Resistance from students can also arise from unfamiliarity with digital platforms or concerns about course quality. [7] Effective change management involves creating an open dialogue, providing incentives, and showing the clear benefits of digital transformation. Regular training and support, peer mentoring, and engaging all stakeholders in decision-making can help ease the transition. [9]

Future Trends in Digital Transformation

Artificial intelligence (AI) and automation are increasingly shaping the future of education. Their potential in personalized learning, automated grading, and virtual classrooms offers significant benefits: [11]

- **Adaptive Learning:** AI-driven adaptive learning systems analyze students' performance in real-time, tailoring the difficulty, format, or pacing of lessons to match individual learning needs. This approach allows for a more personalized and effective learning experience. [8]
- **Automated Grading and Assessment:** AI can automate grading for certain types of assignments, such as multiple-choice tests and even essays, using machine learning algorithms. This helps educators focus more on interactive teaching and feedback.
- **Virtual Classrooms and AI Tutors:** AI-powered virtual tutors and chatbots offer real-time assistance and support for students, helping with routine questions, reminders, and personalized learning content. [8]

Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are revolutionizing how students experience and interact with educational content, making learning more engaging and experiential. VR can immerse students in environments like historical reconstructions, simulations of scientific processes, or virtual field trips. This allows students to experience subjects interactively, which has been shown to improve retention and engagement. AR overlays digital content on the physical world, which can be particularly useful for fields like medicine, engineering, and architecture. For instance, medical students can use AR to view layered anatomical structures in 3D. Immersive technology can facilitate virtual labs and collaborative spaces where students practice teamwork and problem-solving in lifelike scenarios. [9] [10]

As digital transformation expands, creating sustainable models becomes crucial. Sustainable learning models can support continuous adaptation to new technologies while ensuring minimal environmental impact. Cloud computing and digital resources can significantly reduce the carbon footprint of higher education by decreasing the need for physical materials and travel. Institutions are also adopting green data centers and energy-efficient devices. Sustainable models include scalable learning management systems that can adapt to new technologies and methodologies over time. This flexibility ensures that institutions can evolve without substantial additional costs. Sustainable digital transformation prioritizes equal access to resources. This includes the development of low-cost digital solutions, investments in digital infrastructure, and partnerships that provide students with essential technology. [9]

Conclusion

Digital transformation has fundamentally reshaped higher education, making learning more accessible, flexible, and personalized. Key technologies—such as Learning Management Systems (LMS), AI, Big Data analytics, and online collaboration tools—now drive enhanced student engagement, adaptive learning, and streamlined academic administration. Digital integration brings challenges like digital literacy gaps, infrastructure demands, and cybersecurity concerns. Data privacy and the digital divide remain critical issues, requiring a balance between accessibility and security. Trends like AI-powered learning, immersive technologies, and sustainable digital models are poised to further transform higher education. Institutions must invest in training, infrastructure, and innovative practices to fully harness digital transformation and prepare students for success in a digital world.

Acknowledgement

The paper is prepared as a part of the research activities under the project "DIGITALIZATION OF THE LEARNING PROCESS IN HIGHER EDUCATION - IDENTIFICATION AND MANAGEMENT MODEL "(KII-06-H 45/7), financed by the Bulgarian National Science Fund.

References

- [1] K. Stefanova and D. Kabakchieva, 'Challenges and Perspectives of Digital Transformation', in *INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN BUSINESS AND EDUCATION*, Publishing house Science and Economics Varna, 2019, pp. 13–23.
- [2] M. Ijaz Baig, L. Shuib, and E. Yadegaridehkordi, 'Big data in education: a state of the art, limitations, and future research directions', *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, 2020, doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0>.
- [3] C. Nwosisi, A. Ferreira, W. Rosenberg, and K. Walsh, 'A Study of the Flipped Classroom and Its Effectiveness in Flipping Thirty Percent of the Course Content', in *International Journal of Information and Education Technology*, 2016, pp. 348–351. doi: [10.7763/IJJET.2016.V6.712](https://doi.org/10.7763/IJJET.2016.V6.712).
- [4] L. Boyanov, 'DYNAMICS AND EFFECTS OF COVID-19 IN EDUCATION PROCESS', no. 1, pp. 46–54, Apr. 2022.
- [5] G. Small, 'The Top 10 Adaptive Learning Platforms of 2024', SC Training. [Online]. Available: <https://training.safetyculture.com/blog/adaptive-learning-platforms/>
- [6] S. Lang, 'Learning Management Systems (LMSs)', in *Digital Writing Technologies in Higher Education*, Springer, Cham, 2023, pp. 173–182.
- [7] 'What is hybrid teaching?' [Online]. Available: <https://www.cctl.ox.ac.uk/what-is-hybrid-teaching#:~:text=Hybrid%20teaching%20is%20an%20educational,others%20join%20virtually%20from%20home.>
- [8] N. Ivanenko, A. Rud, A. Hurbanska, Y. Cheban, and S. Syrtseva, 'Digitalization of Education of the Future—A Trend or a Requirement of the Time?', *Journal of Higher Education Theory and Practice*, vol. 24, no. 2, pp. 22–32, Feb. 2024, doi: <https://doi.org/10.33423/jhetp.v24i2.6791>.
- [9] 'Digital transformation in education: top trends, benefits, and challenges', EffectiveSoft. [Online]. Available: <https://www.effectivesoft.com/blog/digital-transformation-in-education.html>
- [10] E. Djeki, J. Degila, C. Bondiombouy, and M. Alhassan, 'Data protection in digital learning space: An overview', in *The Use of Innovative Technology in Accelerating Problems Sustainable Development*, Jan. 2024, pp. 030007-1-030007–14. doi: 10.1063/5.0204895.
- [11] 'Leveraging AI in Education: Exploring Big Data and Related Applications', Svitla. [Online]. Available: <https://svitla.com/blog/leveraging-ai-in-education-exploring-big-data-and-related-applications/#:~:text=Benefits%20of%20AI%20in%20Analyzing%20Big%20Data&text=These%20insights%20inform%20evidence%2Dbased,allocation%2C%20and%20student%20support%20services.>
- [12] A. Danielkievych, 'Big Data in Education. How It Transforms the Industry?', Forbytes. [Online]. Available: <https://forbytes.com/blog/use-of-big-data-in-education/>

Web Data Processing in the Digital Age: Challenges and Solutions

Yavor Tabov¹

Abstract

In the contemporary digital landscape, web data processing plays a critical role in extracting valuable insights from vast amounts of information generated online. This paper provides an overview of web data processing, highlighting its fundamental concepts. Additionally, it examines key challenges related to data characteristics such as volume, variety, velocity, integration, veracity, and privacy. To address these challenges, the paper presents popular solutions and tools for effective data processing, emphasizing their importance in enhancing data analysis. Finally, the findings related to web data processing challenges are summarized based on the information presented.

Key words: web data processing, data analysis, NoSQL, real-time processing

JEL: C88, L86.

1. Overview of web data processing

Data Processing (DP) involves transforming raw data into meaningful information through organizing, indexing, and manipulating it to reveal valuable relationships and patterns useful for problem-solving. Technological advancements have greatly enhanced DP capabilities, transitioning from manual, labor-intensive methods to automated processes handled by machines and computers. The specific techniques used in DP vary depending on the type of data [5].

Web data processing specifically focuses on handling data from web-based sources, such as websites, social media, or online databases, often using techniques like web scraping, API access, and parsing of HTML or JSON data. Data only gains value when transformed into useful information through thorough analysis, processing, and interpretation [13]. Moreover, web data processing can manage structured, semi-structured, and unstructured data from various web sources.

Scientific literature indicates that web data processing involves the following phases, as shown in Fig. 1.

¹ Assistant, PhD. Department of Information Technologies and Communications, Faculty of Applied Informatics and Statistics, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, 0000-0002-8940-097X, e-mail: jtabov@unwe.bg

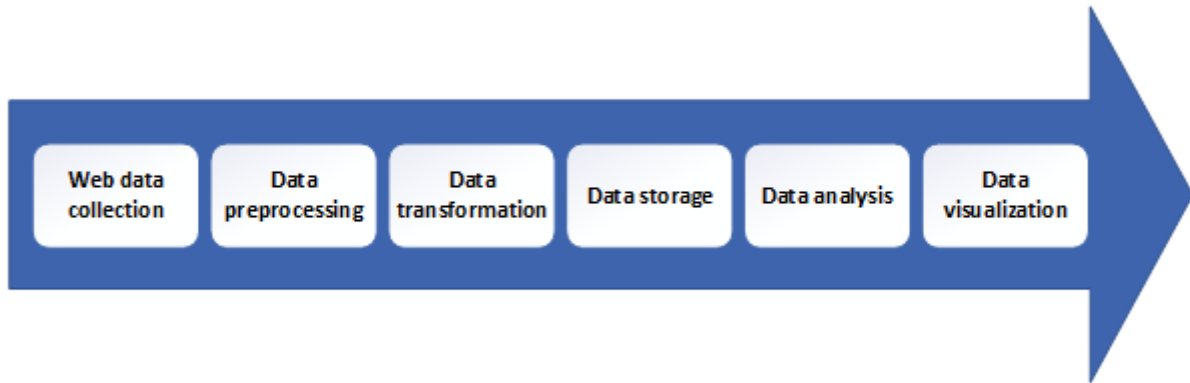


Figure 1: Phases of web data processing

Web data collection is the process of gathering information from various online sources, such as websites, social media, and APIs, using techniques like web scraping, data mining, and automated tools to extract structured or unstructured data for analysis and decision-making. This is the process of gathering semi-structured, large-scale, and redundant data, which includes web content, web structure, and web usage. This data is typically collected by crawlers and is commonly used for information extraction, information retrieval, search engines, and web data mining [8].

Data preprocessing converts raw data into a format that is easier and more efficient for user-specific processing. Its primary goal is to extract standardized data from the original format, preparing it for use in navigation pattern discovery algorithms. This stage encompasses data cleaning, user identification, and session identification [9].

The data transformation process involves several steps, with each step changing the data in different ways. This includes adjusting the structure of the data (schema-related transformations) and modifying the actual data values (instance-related transformations). In the context of metadata and data warehouses, data transformation refers to converting data from the format of its original source to the format needed for the destination [1].

Data storage refers to the process of saving and preserving digital information on a device or medium for future access or retrieval. As technology rapidly advances, data storage has become a critical element of modern computing systems [14].

Data analysis is the process of cleaning, transforming, and modeling data to uncover valuable insights that inform business decisions. The goal is to extract meaningful information from raw data to support decision-making. This practice involves organizing and structuring data, which is essential for understanding the information it holds [6].

Data visualization is a modern concept that involves more than just displaying data graphically. It aims to uncover and communicate the insights within the data. An effective visualization should help viewers understand the structure and meaning behind the information. The term is closely related to information visualization, a field that includes visual representation of all kinds of information, not limited to data, and is strongly connected to research in computer science [3].

2. Challenges in web data processing

Web data processing is essential for business, research, and technology today, offering valuable opportunities for data collection. However, it also presents several challenges. Processing web data requires

strategies to handle its large size, different formats, reliability, and speed of creation. It's crucial to use effective methods to gain insights while keeping data secure and respecting user privacy. The primary challenges identified in the literature include the following terms:

- **Volume.** Volume indicates the amount of data that is generated and collected. The sheer scale and growth of data surpass conventional storage and analysis methods. While advancements in storage technology and decreasing costs have mitigated challenges related to storage capacity, processing remains a significant challenge. The rapid increase in data volume fundamentally impacts data processing, management, and decision-making, as the growth of data often outpaces the computational power available for processing it. This discrepancy creates challenges for organizations trying to efficiently analyze and utilize large amounts of data.

- **Variety.** Data variety refers to the richness and diversity of data representations, including text, images, video, and audio. From an analytical standpoint, it poses one of the greatest challenges to effectively utilizing large volumes of data. Issues such as incompatible data formats, misaligned data structures, and inconsistent data semantics create significant obstacles that can result in analytic sprawl.

- **Velocity.** Data velocity refers to the speed at which data is generated. There are two methods for processing data: batch processing and stream processing, which is a form of real-time processing. In batch processing, data is collected and stored before being processed, while real-time processing occurs continuously. Stream processing is essential for selecting a data analytics solution, as it typically requires timely and rapid analytical results. It demands rapid processing and analysis capabilities, enabling organizations to make timely decisions based on the most current information, which presents a significant challenge [7].

- **Integration.** Integration of diverse data sources is critical, as combining data from various platforms and formats can be cumbersome and requires sophisticated techniques to ensure coherence and usability. Data integration refers to the process of merging data from multiple sources to create a unified view. This integration presents significant challenges, as different environments often consist of a wide range of devices, each potentially utilizing various protocols, formats, and standards. The objective is to overcome these challenges, ensuring that data from diverse sources can be combined and utilized cohesively, thereby maximizing the value derived from this data [4].

- **Veracity.** Data veracity pertains to the quality and accuracy of data, determining how much trust can be placed in the collected data when making critical decisions. Data can be classified as good, bad, or undefined, which can lead to issues such as inconsistency, incompleteness, ambiguity, latency, deception, and approximations. The presence of these issues significantly affects the ability of organizations to rely on data for decision-making processes. Inaccurate or misleading data can result in poor strategic choices, inefficiencies, and ultimately, financial losses. In light of these challenges, organizations should implement effective strategies to safeguard data sensitivity and ensure compliance with regulatory requirements [7].

- **Privacy.** Privacy is a critical aspect of data management that highlights the relationship between the collection of sensitive information and its dissemination. The challenge of safeguarding personally identifiable and sensitive data, such as health records, financial information, and biological traits, has become increasingly significant as individuals grow more aware of how their personal data is handled. To address these concerns, privacy laws have been established to regulate data collection and processing, and companies are mandated to provide transparent privacy policies while designating data protection officers to oversee data management practices [2].

Fig. 2 presents the challenges of web data processing in relation to data characteristics, covering aspects such as volume, variety, velocity, integration, veracity, and data privacy.

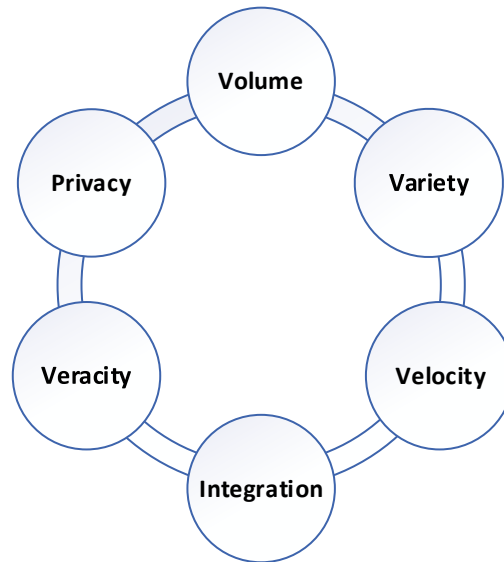


Figure 2: Key challenges in web data processing related to data characteristics

3. Solutions for web data processing challenges in today's digital landscape

In today's data-driven landscape, efficient web data processing is essential for organizations seeking to harness the power of large datasets. As businesses and researchers increasingly rely on vast amounts of data generated from various sources, the demand for robust solutions capable of managing, analyzing, and visualizing this data has never been greater. These solutions encompass a wide array of technologies, each designed to address specific challenges related to data storage, processing, and analysis. Some of the most popular among them will be explored.

Apache Storm is a powerful computational framework specifically designed to process large volumes of data that arrive at high velocities in real time. Unlike traditional batch processing systems, which can introduce latency, Storm excels in scenarios where immediate analysis and response are critical. It leverages the YARN (Yet Another Resource Negotiator) architecture to facilitate efficient clustering and management of multiple data processing engines, allowing for seamless integration and operation of various computational tasks. This makes Storm an ideal solution for applications that demand real-time analytics, such as financial transaction monitoring, machine learning, and the continuous oversight of operational processes. By providing the ability to analyze data as it streams in, Apache Storm empowers organizations to make timely decisions and gain valuable insights from their data flow [2].

NoSQL stands for "not only SQL" and refers to a group of databases that do not follow traditional relational database management systems (RDBMS). These databases are often used for handling large sets of data on a web scale. NoSQL is not just a single technology; it includes various products and ideas related to data storage and processing. The main idea is that while relational databases are useful in certain situations, NoSQL offers alternatives when they are not the best fit. MongoDB is an example of a NoSQL database that uses distributed file storage. It falls somewhere between relational and non-relational databases. MongoDB is particularly good for storing documents and focuses on improving the efficiency of storing and accessing large amounts of data [12].

Data visualization tools can be categorized into three main types: spreadsheets, specialized software, and programming libraries. Spreadsheets, such as Microsoft Excel and Google Sheets, are commonly used for

basic visualizations like bar charts, line graphs, and scatter plots. In contrast, dedicated data visualization software like Tableau, QlikView, and Power BI offers advanced features for creating interactive visuals, including dashboards, heat maps, and network diagrams. For those with programming skills, libraries like Matplotlib, ggplot2, and D3.js provide the flexibility to create custom visualizations, although they require a higher level of technical expertise. Together, these tools enable users to analyze and present data effectively across various domains [11].

While simple Python scripts can manage small datasets, larger systems require robust processing frameworks to handle big data effectively. One prominent example is Apache Hadoop, originally developed by Yahoo to create a search engine. It is a scalable batch-processing framework that can grow from a single machine to large clusters of servers, enabling efficient parallel computing. Another significant framework is Apache Spark, which combines batch and stream processing capabilities. Spark processes data faster than Hadoop by optimizing in-memory processing and is flexible in deployment. It simplifies program writing through its library ecosystem, although it may require more RAM, increasing costs. Overall, both frameworks are essential for managing and processing large volumes of data effectively [5].

Cloud storage solutions guarantee that data is duplicated across multiple nodes and appropriately organized. They can identify conflicts and integrate changes made by different users within the same document [2].

TensorFlow is a popular deep learning library developed by researchers at Google, recognized for its flexibility and scalability in data analysis and modeling. It supports various neural network models, utilizing stochastic gradient descent as the primary optimization method. TensorFlow simplifies the implementation of these models and optimization algorithms, which can often be time-consuming and error-prone. Key features include functions for graph construction, execution tools, and visualization capabilities [10].

Conclusion

In conclusion from the presented research, we can summarize the following notes:

- Web data processing focuses on managing data from online sources like websites, social media, and databases. It often uses methods such as web scraping, accessing APIs, and reading HTML or JSON data.
- Web data processing involves following phases: web data collection, data preprocessing, data transformation, data storage, data analysis and data visualization.
- Challenges in web data processing are related to the characteristics of data. These challenges are defined by features such as volume, variety, velocity, integration, veracity, and privacy.
- There are various solutions for data processing, including Apache Hadoop, TensorFlow and Power BI.

Acknowledgement

This work was financially supported by the UNWE Research Programme (Research Grant No. 22/2024/A).

References

1. Ali, A. A., Abdelrahman, T. A., & Mohamed, W. M. USING SCHEMA MATCHING IN DATA TRANSFORMATION FOR WAREHOUSING WEB DATA.

2. Bonello, J., & Cachia, E. (2015). Data processing: challenges and tools. 7th Workshop in Information and Communication Technology (WICT 2015), Msida. 1-4.
3. Chen, C. H., Härdle, W. K., & Unwin, A. (Eds.). (2007). Handbook of data visualization. Springer Science & Business Media. ISBN: 978-3-540-33036-3
4. Dave, D. M. K., & Mittapally, B. K. (2024). DATA INTEGRATION AND INTEROPERABILITY IN IOT: CHALLENGES, STRATEGIES AND FUTURE DIRECTION. INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER ENGINEERING AND TECHNOLOGY (IJCET), 15(1), 45-60. ISSN: 0976-6375
5. Huang, F. (2022). Data processing. In Encyclopedia of big data (pp. 312-316). Cham: Springer International Publishing.
6. Islam, M. (2020). Data analysis: types, process, methods, techniques and tools. International Journal on Data Science and Technology, 6(1), 10-15. ISSN: 2472-2235
7. Khan, N., Alsaqer, M., Shah, H., Badsha, G., Abbasi, A. A., & Salehian, S. (2018, March). The 10 Vs, issues and challenges of big data. In Proceedings of the 2018 international conference on big data and education (pp. 52-56). ISBN: 978-1-4503-6358-7
8. Liu, W. (2013, March). Web Page Data Collection Based on Multithread. In Conference of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013) (pp. 2023-2026). Atlantis Press. ISSN: 1951-6851
9. Losarwar, V., & Joshi, D. M. (2012, July). Data preprocessing in web usage mining. In International Conference on Artificial Intelligence and Embedded Systems (ICAIES'2012) July (pp. 15-16).
10. Pang, B., Nijkamp, E., & Wu, Y. N. (2020). Deep learning with tensorflow: A review. Journal of Educational and Behavioral Statistics, 45(2), 227-248. ISSN: 1076-9986
11. Srivastava, D. (2023). An Introduction to Data Visualization Tools and Techniques in Various Domains. Int J Comput Trends Technol, 71(4), 125-30. ISSN: 2231-2803
12. Tan, Q. (2018, October). Application of MongoDB technology in NoSQL database in video intelligent big data analysis. In 8th International Conference on Management and Computer Science (ICMCS 2018) (pp. 104-108). Atlantis Press. ISSN: 2352-538X
13. Vaughan, J. P., Victora, C., Chowdhury, A., Data Processing and Analysis, Practical Epidemiology: Using Epidemiology to Support Primary Health Care, Oxford Academic, 1 Oct. 2021, ISBN: 9780191944000
14. Xu, C., (2023). Exploring the World of Data Storage. International Journal of Sensor Networks and Data Communications Volume 12:2, 2023, ISSN: 2090-4886

Economic Resilience of Digital Health Innovations: The Path to Smart Healthcare

Икономическа устойчивост на дигиталните здравни иновации: Пътят към интелигентно здравеопазване

Lyuben Zyumbilski¹

Резюме: Дигиталните здравни иновации преобразяват предоставянето на здравни грижи, като осигуряват нови инструменти за управление на заболявания, дистанционно наблюдение и повишено взаимодействие с пациентите. Този доклад изследва икономическата устойчивост на дигиталните здравни технологии, с фокус върху устойчивостта на дигиталните иновации и прехода към интелигентно здравеопазване. Обсъждат се предизвикателства като ограничения в инфраструктурата, финансова жизнеспособност и регулаторни бариери, както и стратегии за насърчаване на икономическата устойчивост в дигиталния здравен сектор.

Abstract: Digital health innovations are transforming healthcare delivery by providing new tools for disease management, remote monitoring, and enhanced patient engagement. This paper explores the economic resilience of digital health technologies, focusing on the sustainability of digital innovations and the transition towards smart healthcare. Challenges such as infrastructure limitations, financial viability, and regulatory hurdles are discussed, alongside strategies to foster economic resilience in the digital health landscape.

Ключови думи: Дигитални здравни иновации, Устойчивост, Здравни технологии, Интелигентно здравеопазване

Keywords: Digital Health Innovations, Resilience, Health Technologies, Smart Healthcare

Introduction

The evolution of digital health technologies is transforming the landscape of healthcare delivery. Digital tools, ranging from remote monitoring devices to advanced health analytics platforms, are making healthcare more accessible, efficient, and patient-centered. The concept of economic resilience in digital health refers to the ability of these innovations to sustain and thrive despite challenges related to funding, adoption, and regulatory compliance.

The healthcare sector is under pressure to evolve, with the rising demand for personalized care, increased costs, and aging populations globally. Digital health provides a response to these pressures by leveraging technology to reduce costs and enhance the quality of care.

Economic Benefits of Digital Health Innovations

Digital health technologies provide numerous economic benefits, both at the level of healthcare providers and for the broader health ecosystem. By enabling remote patient monitoring, digital health solutions can

¹ Докторант, катедра ИТК, УНСС, e-mail: lzyumbilski@unwe.bg

reduce the need for hospital readmissions and face-to-face consultations, thereby reducing the burden on healthcare systems.

Digital health platforms also streamline administrative tasks such as appointment scheduling, patient follow-ups, and record management. These improvements lead to operational efficiency, reduced costs, and better patient outcomes. The use of predictive analytics can help healthcare providers anticipate patient needs, which contributes to more efficient resource allocation.

Another significant economic benefit is the reduction in travel costs and time for patients, particularly those in rural or underserved areas. By using telemedicine platforms, patients can receive consultations from specialists without having to travel long distances.

Digital health platforms also streamline administrative tasks such as appointment scheduling, patient follow-ups, and record management. These improvements lead to operational efficiency, reduced costs, and better patient outcomes. The use of predictive analytics can help healthcare providers anticipate patient needs, which contributes to more efficient resource allocation.

Moreover, digital health innovations have the potential to enhance the quality of care, which can lead to cost savings as well. For example, patients with chronic conditions can be monitored at home, thereby avoiding expensive emergency room visits and preventing potential hospitalizations. The savings realized from these prevention measures can be significant, both for patients and the healthcare system overall.

In addition to direct economic benefits, digital health technologies provide added value by improving patient engagement. Through mobile apps and online platforms, patients can access their medical information, make accurate decisions about their health, and communicate easily with their providers. Increased patient access to health care information is another benefit that contributes to improved outcomes and, in the long term, reduces healthcare costs by promoting better management of conditions.

The integration of digital health solutions has also contributed to reducing administrative overheads. Many medical procedures, such as checking patient history and scheduling appointments, can be automated, which allows medical staff to focus on critical care functions. By automating regular and repetitive tasks, digital tools not only save time but also reduce the likelihood of administrative errors, leading to better outcomes for patients.

The primary benefit of digital health innovations is their ability to provide continuous care, particularly for chronic conditions. Patients with conditions such as diabetes or heart disease can receive timely care based on their monitored data, which helps prevent critical events and minimizes the need for emergency care. This not only reduces the costs to the healthcare system but also enhances the quality of life for the patients.

The use of digital health tools can help in the effective allocation of healthcare resources. With the help of advanced algorithms, hospitals can predict patient inflows and plan their resources accordingly. For example, during peak flu season, digital tools can provide forecasts that help hospitals plan their staffing, medical supplies, and operational capacity more effectively, which creates economic benefits by minimizing overhead and improving outcomes.

Overall, digital health innovations provide a comprehensive approach to modern healthcare, offering economic benefits that include improved patient outcomes, reduced costs, and more efficient use of healthcare resources. The integration of these technologies has the potential to transform how healthcare is delivered, ensuring that patients are at the center of care, all while maximizing operational efficiency and economic sustainability.

Challenges in Achieving Economic Resilience

Despite the evident benefits, achieving economic resilience for digital health innovations presents several challenges. One major barrier is the lack of robust digital infrastructure in many regions. Effective digital health solutions require reliable internet connectivity and access to digital devices, which are not universally available.

Financial viability is another challenge, as many digital health startups face difficulties in securing funding for growth and development. The return on investment (ROI) in digital health can be uncertain, especially in the early stages when user adoption rates are low.

Moreover, regulatory barriers pose significant challenges to the implementation of digital health technologies. Different countries have varying standards for data privacy, security, and compliance, making it difficult for companies to scale their solutions globally. Ensuring that digital health innovations comply with these regulations is critical, but it can also be resource-intensive.

Strategies for Enhancing Economic Resilience

To foster economic resilience in digital health, several strategies can be employed. One key strategy is the development of public-private partnerships that can help in building the necessary infrastructure for digital health services. Such partnerships can also facilitate the sharing of costs and risks, making it more viable for startups to innovate.

Another strategy is to implement scalable business models that allow for the gradual adoption of digital technologies, thereby minimizing financial risk. Subscription-based models, for example, can provide a steady revenue stream while allowing patients and providers to access services as needed.

Investment in workforce training is also crucial. Healthcare professionals need to be trained to use digital tools effectively. Proper training ensures that technology adoption is not hindered by a lack of familiarity or confidence in using new systems.

The Transition Towards Smart Healthcare

Smart healthcare represents the next phase of digital health, wherein connected devices, big data, and AI work together to provide personalized and predictive care. The integration of Internet of Things (IoT) devices in healthcare settings allows for continuous monitoring of patients, which provides real-time data that can be used for proactive care management.

The shift towards smart healthcare also involves the use of AI in diagnostic processes, where machine learning algorithms help in identifying diseases at earlier stages. The use of data analytics helps in providing personalized treatment plans, tailored to the unique needs of each patient, which enhances the efficiency and effectiveness of care delivery.

However, moving towards smart healthcare requires significant investment in technology and infrastructure. Policymakers and stakeholders must work together to create an environment that supports technological advancement while ensuring equitable access for all.

Future Directions and Research Needs

Future research in digital health should focus on the economic impact of these innovations, especially in underserved communities. Research is needed to determine the best practices for implementing digital health solutions in a way that is both cost-effective and inclusive.

Further studies should also explore the integration of AI and machine learning in digital health, particularly in the areas of diagnosis and personalized treatment. The development of AI algorithms that are transparent and unbiased is critical to gaining the trust of healthcare professionals and patients alike. In addition, research into user adoption is necessary to understand the barriers that prevent patients and healthcare providers from fully utilizing digital tools. This understanding will help in developing strategies that encourage broader use of digital health technologies, thus enhancing their economic sustainability.

Role of Government and Regulatory Bodies

Government involvement is crucial in creating an environment conducive to the growth of digital health innovations. Regulatory bodies need to establish frameworks that support the safe adoption of digital technologies while ensuring patient data privacy and security. Clear guidelines regarding data sharing and use are essential for maintaining patient trust and ensuring compliance with national and international regulations, such as GDPR.

In addition, government incentives can help promote digital health adoption, particularly in regions where initial costs might be a barrier to implementation. Tax breaks, grants, and subsidies for digital health companies can encourage innovation while mitigating financial risks.

Importance of Patient Engagement and Digital Literacy

The success of digital health innovations largely depends on patient engagement and the level of digital literacy among patients. Many digital health tools require patients to actively participate in their care by using mobile applications or wearable devices. However, a lack of digital literacy can hinder effective use, particularly among elderly populations who may not be familiar with these technologies. To address this issue, education programs aimed at enhancing digital literacy among patients are necessary. Health institutions should also provide training sessions and support to help patients and their families use digital health tools effectively. Creating user-friendly interfaces and ensuring that digital tools are accessible to individuals of all abilities are other critical aspects of fostering patient engagement.

Conclusion

Digital health innovations hold immense potential for transforming healthcare by making it more accessible, efficient, and personalized. However, realizing the full economic resilience of these technologies requires addressing the challenges of infrastructure, funding, and regulation.

Through strategic partnerships, scalable business models, and targeted workforce training, digital health can transition towards smart healthcare, benefiting both patients and providers. Collaboration between technology developers, healthcare providers, and policymakers is essential to ensure that digital health innovations are sustainable and provide equitable benefits across populations.

To further enhance the potential of digital health technologies, it is imperative to focus on developing robust digital infrastructure. Without reliable and widespread digital connectivity, the benefits of digital health cannot reach all populations equally. Governments and private entities must invest in expanding network coverage, particularly in rural and underserved areas. This will enable more individuals to access remote health services, reducing inequalities in healthcare provision.

Moreover, addressing funding challenges is key to ensuring that digital health solutions are economically resilient. Startups and smaller enterprises in the digital health sector often struggle with securing the necessary funding to sustain innovation. Providing financial incentives, such as grants, subsidies, and venture capital, can help bridge this gap. Governments, along with private investors, should focus on creating an ecosystem that encourages innovation while mitigating financial risks for early-stage companies. This type of supportive environment will accelerate the development of cutting-edge technologies that benefit patients and healthcare providers alike.

Additionally, the regulatory landscape plays a critical role in shaping the future of digital health. Streamlined and clear regulatory frameworks are required to facilitate the adoption of new technologies. Regulations should balance the need for safety and privacy with the flexibility needed to foster innovation. Policymakers should work closely with healthcare professionals and technology developers to establish guidelines that protect patient data while allowing for the growth and adaptation of digital health solutions. Regulations like GDPR provide a good foundation, but there needs to be continuous dialogue to adapt these frameworks to emerging technologies.

Patient engagement and education are also pivotal in realizing the full potential of digital health. Many patients are unfamiliar with using digital tools effectively, which can limit the impact of these innovations. Digital literacy programs, especially for older adults and other vulnerable populations, can bridge this gap. Empowering patients with the skills and knowledge to engage with digital health tools will not only improve their healthcare outcomes but also contribute to a more efficient healthcare system overall. Ensuring that digital health solutions are user-friendly and accessible is key to promoting widespread adoption.

Furthermore, workforce training is critical for integrating digital health technologies into healthcare practices. Healthcare professionals need ongoing education to understand the capabilities and limitations of AI and digital health tools. By equipping healthcare workers with the necessary skills, we can ensure that

these technologies are used to their fullest potential, ultimately enhancing patient care and reducing the burden on healthcare systems.

Finally, the importance of cross-sector collaboration cannot be overstated. The integration of digital health requires coordinated efforts between various stakeholders, including healthcare providers, technology companies, academic institutions, and government bodies. These partnerships are essential for overcoming the challenges associated with infrastructure, funding, and regulation. By working together, stakeholders can create a supportive ecosystem that encourages innovation while ensuring equitable access to digital health solutions for all members of society.

In conclusion, the potential of digital health innovations to transform healthcare is immense. Realizing this potential, however, requires addressing key challenges related to infrastructure, funding, and regulation. Strategic partnerships, scalable business models, and targeted workforce training are critical components in fostering the transition to smart healthcare, which will benefit both patients and healthcare providers. Collaboration between technology developers, healthcare providers, and policymakers is essential to ensure that digital health innovations are sustainable and provide equitable benefits across populations. With a concerted effort to build robust infrastructure, secure funding, and establish effective regulatory frameworks, digital health technologies can become a cornerstone of modern healthcare, delivering accessible, efficient, and personalized care to all.

References

1. Bashshur, R., Shannon, G., & Smith, B. R. (2014). The Empirical Foundations of Telemedicine Interventions for Chronic Disease Management. *Telemedicine and e-Health*, 20(9), 769-800.
2. Goodwin, N. (2016). Understanding Integrated Care: Promoting, Implementing, and Evaluating Complex Interventions. *International Journal of Integrated Care*, 17(4), 6.
3. Kvedar, J., Coye, M. J., & Everett, W. (2014). Connected Health: A Review of Technologies and Strategies to Improve Patient Care with Telemedicine and Telehealth. *Health Affairs*, 33(2), 194-199.
4. Meskó, B., Drobni, Z., Bényei, É., Gergő, Z., & Györffy, Z. (2017). Digital Health is a Cultural Transformation of Traditional Healthcare. *mHealth*, 3, 38.
5. Whitelaw, S., Mamas, M. A., Topol, E., & Van Spall, H. G. (2020). Applications of Digital Technology in COVID-19 Pandemic Planning and Response. *The Lancet Digital Health*, 2(8), e435-e440.
6. World Health Organization. (2018). Digital Health for the Achievement of Sustainable Development Goals. WHO Report.

Artificial Intelligence in Healthcare: Economic Benefits and Challenges

Изкуствен интелект в здравеопазването: Икономически ползи и предизвикателства

Lyuben Zyumbilski¹

Резюме: *Изкуственият интелект преобразява здравеопазването, като открива нови възможности за подобряване на грижите за пациенти, повишаване на точността на диагностиката и намаляване на разходите. Този доклад изследва икономическите ползи от ИИ в здравеопазването, с фокус върху ефективността на разходите, оптимизацията на ресурсите и подобряване на качеството. В допълнение, се обсъждат предизвикателствата в интеграцията на ИИ, като регулаторни въпроси, защита на данните и етични съображения.*

Abstract: *Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing healthcare by providing new opportunities for enhancing patient care, improving diagnostic accuracy, and reducing costs. This paper explores the economic benefits of AI in healthcare, focusing on cost-effectiveness, resource optimization, and quality improvements. Furthermore, the challenges associated with integrating AI, such as regulatory issues, data security, and ethical concerns, are discussed.*

Ключови думи: Изкуствен интелект, Здравеопазване, Икономически ползи, Предизвикателства, Устойчивост

Keywords: Artificial Intelligence, Healthcare, Economic Benefits, Challenges, Sustainability

Introduction

The application of Artificial Intelligence (AI) in healthcare represents a significant shift towards a more efficient, personalized, and predictive model of patient care. AI has the potential to reduce healthcare costs, optimize resource allocation, and improve patient outcomes. However, the successful implementation of AI technologies faces various challenges, including regulatory hurdles, data privacy concerns, and ethical issues (Topol, 2019).

The healthcare system is becoming increasingly data-driven. The collection of data from medical records, patient sensors, and other digital tools provides a basis for machine learning algorithms that can deliver actionable insights. The goal is to improve decision-making, enable early intervention, and enhance the quality of care. Healthcare providers are beginning to understand the immense value AI can bring, not only by improving patient outcomes but also by reducing the burden on healthcare workers.

Economic Benefits of AI in Healthcare

AI's economic benefits in healthcare are primarily linked to its ability to improve operational efficiency. AI systems can analyze medical images with accuracy comparable to human specialists, thereby reducing

¹Докторант, катедра ИТК, София, УНСС, e-mail: lzyumbilski@unwe.bg

diagnostic errors and associated costs (Esteva et al., 2017). Additionally, AI-driven predictive analytics can be used to foresee patient deterioration, enabling timely interventions that ultimately reduce healthcare expenditures (Obermeyer & Emanuel, 2016).

AI also holds the promise of reducing labor costs. AI-based systems can perform routine administrative tasks such as appointment scheduling and billing, allowing healthcare professionals to focus on more complex clinical duties (Brynjolfsson & McAfee, 2017). This enhances productivity and allows healthcare workers to provide better, more personalized care.

Moreover, AI's ability to analyze large datasets quickly and accurately can lead to better resource utilization. By identifying patterns in patient data, hospitals can allocate resources more efficiently, reducing waste and improving patient outcomes. Predictive maintenance of medical equipment through AI can also help in avoiding unnecessary downtime, leading to further cost savings.

In addition to these benefits, AI has the capacity to effectively manage resources by analyzing large volumes of patient data and identifying preventable issues. For example, AI can help hospitals anticipate surges in patient admissions, which allows for more effective planning of staffing and avoiding overceding capacity limits. The improvement in planning can lead to cost savings not only by optimization of hospital operations, but also by minimization of resource waste.

Moreover, AI contributes to improving patient outcomes by providing access to real-time monitoring and advanced analytics that can provide exact diagnostics based on complex patterns in medical data. The ability to collect and analyze data in real-time allows healthcare providers to make informed decisions that lead to better treatment outcomes. AI-enhanced clinical decision-making is also a key component of better resource allocation, as it ensures that care is given based on accurate diagnosis and accurate assessment of patient needs.

AI technologies have the potential to reduce medical errors and enhance patient safety. The use of machine learning algorithms to assist with drug prescription and dosage decisions can prevent critical mistakes that are often made in clinical setting. For example, AI can help identify potential drug-drug interactions or adverse effects, thus providing a safer environment for patients and minimizing the associated costs of treatment of adverse events.

AI is also playing a vital role in the promotion of preventive care. By analyzing patient's historical data, lifestyle choices, and other risk factors, AI can help identify individuals who are at risk for chronic conditions and provide accurate recommendations for preventive measures. This approach helps in reducing the burden of chronic diseases on the healthcare system, lowering associated long-term costs, and enhancing the overall health of the population.

The economic benefits of AI in healthcare are also associated with more accessible and accurate diagnostics for rural and underserved populations. AI-reliant diagnostic tools, such as AI-driven examinations of medical images or scans, can provide quality care in areas where there is a lack of medical professionals. Increased access to diagnostic care reduces the costs associated with travel and translates into timely healthcare, which minimizes the risk of severe medical conditions that require expensive treatment.

AI in Predictive Analytics

AI in predictive healthcare has the potential to significantly transform outcomes. Machine learning models can identify risk factors for diseases based on patient histories, genetic information, and lifestyle choices. Predictive models enable healthcare providers to adopt preventive strategies, improving patient quality of life and reducing the costs associated with emergency interventions.

One example of successful AI application in predictive healthcare is in the management of chronic diseases. By predicting exacerbations of conditions such as asthma or diabetes, AI enables preemptive treatment and reduces the need for costly hospital admissions (Obermeyer & Emanuel, 2016).

AI also plays a crucial role in anticipating potential outbreaks of infectious diseases. By analyzing data from various sources, including environmental factors, healthcare reports, and travel data, AI systems can predict and help mitigate the spread of diseases. This proactive approach is invaluable, especially in controlling pandemics like COVID-19.

AI in Diagnostics

AI has the capacity to revolutionize diagnostics by identifying patterns that may not be easily visible to human specialists. AI models, particularly those based on deep learning, have shown remarkable results in radiology and pathology.

For instance, AI systems have been employed to analyze X-rays, CT scans, and MRIs, providing a level of accuracy that is often comparable to, if not better than, that of experienced radiologists (Esteva et al., 2017). This not only helps in making accurate diagnoses but also allows radiologists to focus on more complicated cases, thereby improving efficiency.

AI also plays a critical role in pathology by assisting in the analysis of tissue samples. Automated systems are capable of examining thousands of slides in a fraction of the time it would take a human pathologist. The accuracy and speed of these systems help reduce diagnostic delays, which is crucial for the timely initiation of treatment.

Challenges to AI Implementation in Healthcare

Despite the economic benefits, the adoption of AI in healthcare also presents several challenges. One major concern is data privacy and security, as AI systems require access to large volumes of patient data, raising issues around the protection of sensitive information (Jiang et al., 2017). Furthermore, regulatory barriers remain a significant obstacle, as existing frameworks are not always well-suited to the rapid evolution of AI technologies (Fenech et al., 2018).

Another significant challenge is ethical considerations, particularly regarding decision-making transparency and accountability. AI systems may be perceived as "black boxes," where the reasoning behind clinical decisions is not easily interpretable by healthcare providers or patients (Goodman & Flaxman, 2017). To

foster trust and encourage adoption, AI developers need to prioritize creating explainable AI models that are transparent and understandable.

Additionally, there is a growing need for clinicians to be adequately trained to work with AI systems. Understanding how to interpret AI outputs and integrate them into clinical practice is essential for successful implementation.

Ethical and Social Considerations

Ethical and social considerations are essential for the deployment of AI in healthcare. A major ethical concern is the potential for bias in AI algorithms. If the data used to train AI systems are not representative of diverse populations, the outcomes may disproportionately disadvantage certain groups (Goodman & Flaxman, 2017). It is crucial to ensure that training datasets are as inclusive as possible.

Social acceptance of AI is also critical. Patients and healthcare professionals may be reluctant to trust AI systems, particularly for clinical decisions. Transparency in AI decision-making and ensuring human oversight can help alleviate these concerns and promote adoption.

It is also important to address the fear that AI could replace healthcare professionals. AI should be seen as a tool that augments the capabilities of doctors and nurses rather than replacing them. Building this understanding among the general public and medical community is vital for the successful integration of AI.

Future Directions and Research Needs

The future of AI in healthcare is promising, but several areas require further research and development. One of the primary research needs is the development of explainable AI models. These models should provide clear and understandable explanations for their decisions, which is crucial for building trust among healthcare professionals and patients (Mittelstadt, 2019).

Another area that requires attention is the integration of AI with electronic health records (EHRs). Seamless integration can enhance the flow of information and support more holistic patient care. Research into the interoperability of AI systems with existing healthcare infrastructure is crucial for ensuring that the benefits of AI can be fully realized without creating new barriers to adoption.

Furthermore, ethical AI practices must be a core area of future research. Developing AI systems that align with human values, protect patient privacy, and provide equitable care will determine the success of AI technologies in healthcare.

Conclusion

The integration of AI in healthcare has the potential to generate significant economic benefits, including cost reduction, improved resource efficiency, and enhanced patient care. However, challenges related to data privacy, regulation, and ethics must be addressed to create a sustainable and effective healthcare ecosystem.

By focusing on regulatory reform, data protection, and increased transparency, AI can become a cornerstone of future healthcare innovations.

A balanced approach that maximizes technological potential while ensuring patient safety, ethical standards, and regulatory compliance is key to the successful adoption of AI in healthcare. Collaboration among stakeholders, including policymakers, healthcare providers, and technologists, is critical for establishing a framework that supports innovation while safeguarding patient interests.

Stakeholder Collaboration and Policy Recommendations

The successful integration of AI in healthcare requires collaboration among multiple stakeholders, including healthcare providers, policymakers, technology developers, and patients. A coordinated approach ensures that AI technologies are implemented in a manner that is patient-centered and ethically sound. Policymakers must establish clear guidelines that ensure patient safety while enabling innovation.

Public-private partnerships can accelerate the development and deployment of AI solutions, particularly in underserved areas where resources may be limited. By leveraging the expertise of both private companies and public health institutions, AI can be deployed more equitably across healthcare systems. Furthermore, fostering a collaborative environment for research, where universities, government bodies, and technology firms work together, is essential for rapid and sustainable AI growth in healthcare.

Real-world Case Studies of AI in Healthcare

Real-world examples provide insight into the benefits and challenges of AI implementation in healthcare. One notable case is the use of IBM Watson for Oncology, which assists oncologists in developing personalized treatment plans based on the latest research and patient data. Although Watson has shown promise in aiding decision-making, its integration faced challenges such as the need for continuous updates and customization to fit local healthcare practices.

Another example is the use of AI in managing diabetic retinopathy, a leading cause of blindness. Google Health's AI algorithm has been used to screen for diabetic retinopathy in regions with a shortage of specialized medical personnel. The AI's ability to identify patients at risk enables early treatment, which can prevent the onset of blindness. These case studies highlight both the transformative potential of AI and the need for careful planning and integration.

References

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review.
2. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118.
3. Fenech, M., Strukelj, N., & Buston, O. (2018). Ethical, Social, and Political Challenges of AI in Health. *The Lancet Digital Health*.
4. Goodman, B., & Flaxman, S. (2017). European Union regulations on algorithmic decision-making and a "right to explanation". *AI Magazine*, 38(3), 50-57.

5. Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230-243.
6. Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the Future—Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *The New England Journal of Medicine*, 375(13), 1216-1219.
7. Topol, E. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.

Градската логистика и умните градове, бъдеще и предизвикателства

City logistics and Smart cities, future and challenges

Иво Петров Анев¹

Абстракт

Използването на информационните технологии за умно управление на градовете е най-вероятният основен двигател на повишаване на ефективността на градската логистика. Въвеждането на комплексни системи, при наличие на несъвършена инфраструктура, крие редица предизвикателства. В доклада ще бъдат разгледани основните тенденции по отношение на технологиите в градска среда, съществуващите проблеми в градовете, свързани с градската логистика, както и проблемите, свързани с приложението на тези технологии. Като методи за анализ ще бъдат използвани сравнителен анализ, мета анализ, анализ на тенденциите. Предварителните резултати от изследването показват, че високоефикасните системи, поставени в реална среда, могат да бъдат силно чувствителни към смущения, които да компрометират важни логистични вериги. Фокус на настоящия труд е извеждането на насоки за осигуряване на стабилността и предвидимостта на градската логистика.

Abstract

The use of information technologies for clever management of the cities is the most probable main driver of efficiency in the city logistics. The introduction of complex systems on imperfect infrastructure hides numerous challenges. In this paper we will go through the main tendencies regarding the technologies in the urban environment, the problems of city logistics and the implementation of these technologies. As methods for analysis, we will use comparative analysis, meta-analysis and analysis of tendencies. The preliminary results of the research show that the highly effective systems, placed in the real world tend to be highly sensitive to disturbances that can compromise important logistical chains. Focus of the paper is the creation of guidelines for safeguarding the robustness and predictability of the city logistics.

Ключови думи: Икономика, логистика, умни градове

JEL: O300

¹ Асистент, доктор, катедра „Логистика и вериги на доставките“, Факултет „Икономика на инфраструктурата“, Университет за национално и световно стопанство, ORCID: 0000-0002-8200-2389, e-mail: ianev@unwe.bg

Увод

Увеличаването на ефективността на градската логистика е основна част от ефективността на логистиката като цяло, а от там и световната икономика. Трансформацията на градовете в “умни градове” чрез използване на сензори, алгоритми и AI могат да доведат до значително повишаване на ефективността на градската логистика. Тази ефективност обаче, има своите ограничения, които са свързани с подхода към градската среда - философията за осигуряване на стоки и услуги в рамките на градовете.

Целта на настоящия доклад е да представи основната концепция за развитие на градската среда - Умни градове, в контекста на градската логистика, както разкрие основни предизвикателства, свързани с въвеждането на конкретните системи в контекста на град София, България.

Градска логистика и умни градове - дефиниция и специфики - Градската логистика е част от управлението на веригите на доставки, която се занимава с ефективното придвижване към клиента и обратно от него от точката на създаване, до точката на консумация, според необходимостта на клиентите. Градската логистика е специфична част от логистиката, която се занимава с това движение в рамките на урбанизираните зони. [1]

Умен град е урбанизирана зона, която използва дигитални технологии за да събира данни и да оперира/предлага услуги. [2]

Друга важна дефиниция, която е редно да бъде въведена е IOT – Internet of things, която описва устройства със сензори, възможност за процесирание, софтуер и други технологии, които се свързват, разменят данни с други устройства и системи през интернет и други комуникационни мрежи. [3]

В умния град, чрез значителните възможности на 5-та генерация мобилни технологии и възможностите на широколентовия интернет се събират голямо количество данни, чрез чието анализиране са търси намиране на ефективни начини за справяне с различни проблеми в рамките на градовете.

Данните биват получавани от различни устройства които могат да бъдат:

- Персонални “умни устройства” - телефони, часовници, гривни и т.н.
- Камери, поставени на сгради и пътища.
- Сензори, разположени в градската среда.
- “Умни” превозни средства, разполагащи с датчици и свързани с интернет
- IOT устройства, използвани в домашна среда
- Автономни превозни средства и други

В градската среда тези сензори са налични понякога дори без това да се осъзнава от гражданите - чрез смартфоните, различни умни уреди, които използваме и т.н. Понякога тяхното поставяне е дори доброволно от гражданите. Например в София към 01.11.2024 г. има над 300 активни любителска станции за контрол на чистотата на въздуха. [4]

В световен мащаб броя на тези станции е 154 хиляди в целия свят през 2023г., като се предполага, че до 2028г. броят им ще достигне близо половин милион. [5]

Горният пример показва доброволен пример за поставяне на IoT устройства от заинтересовани граждани. Тяхната относително ниска цена води и до наличието им в множество устройства, които може дори да не предполагахме, че притежават тези сензори.

Бъдеще на градската логистика в умния град

През призмата на градската логистика умния град може да предостави автоматизация, устойчивост на процесите, решения на базата на данни и споделена инфраструктура.

Най-голямото предизвикателство за градската логистика е автоматизацията на придвижването. Развитието на автономни товарни автомобили е възможност, която може да увеличи значително ефективността на превозите, да облекчи трафика и натоварванията в определени часове на денонощието. Устойчивостта на логистиката е свързана с бързото намиране на решения и създаването на многопластови възможности, за превоз. В най-простата си форма това може да се случи при анализ на налични данни от превозвача, но в умните градове, това ще може да се случва координирано с всички останали участници в движението, особено ако имаме автономно движещи се превозни средства.

Решенията на базата на данни отварят възможност за много по-комплексни методи за търсене на решения. През последните няколко години изкуствения интелект дава резултати, които водят до допълнителна ефективност, както и дават възможност за анализи в реално време.

Споделената инфраструктура е следващият стъпък, чрез който умните градове биха позволили увеличение на ефективността на градската логистика. Днес, дори без наличието на умни градове, инфраструктурата е повече или по-малко споделена. Задълбочаването на споделянето обаче води до допълнително намаляване на загубите. Търсенето на споделени решения, особено във веригите на доставки е вероятната следваща стъпка, която би довела до значително намаляване на логистичните разходи. Това вече се случва, като немските автомобилни гиганти БМВ, Мерцедес и Фолксваген груп, заедно с БАСФ, Хенкел, САП и други през 2023 г. създават платформата Cofinity-X, която цели да подобри прозрачността на веригите на доставки и предотврати тяхното прекъсване. [6]

Предизвикателства и възможни решения

Предизвикателствата пред градската логистика са значителни, поради увеличаването на урбанизацията, използването на персонални автомобили, увеличеното търсене на стоки и услуги. Конкретните предизвикателства можем да обобщим като:

- Задръствания и замърсяване - те се задълбочават и причината за тях е феноменът "индуцирано търсене". Строейки по-големи пътища, те затрудняват придвижването с друго освен с автомобил. Това води до нови задръствания и повишено търсене на нови и по-широки пътища, което от своя страна задълбочава проблема. Използването основно на двигатели с вътрешно горене води и до градско замърсяване с азот и различни въглеродни съединения. Дори преминаването към електрически автомобили обаче, би изместило тези ефекти към производители на електрическа енергия, за които е необходимо дълго време, докато преминат към възобновяеми енергийни източници.

- Регулационни - регулациите често ограничават въвеждането на някои технологии, които могат да допринесат за по-ефективното придвижване на стоки и услуги. Причините често са комплексни и свързани с лични данни, нарушаването на конкурентни предимства и др.
- Инфраструктурни - концепцията за това какво представлява инфраструктурата и как може да се ползва е на различно ниво във всяка държава. Може би най-пълноценно от философска и измерима гледна точка е градската инфраструктура в Нидерландия. Разчитането на един начин за осъществяване на логистиката в рамките на градовете, а именно автомобилния транспорт е евтино в свят с ниски цени на енергията, но това бързо може да се промени.
- Социални - опазването на здравето и благоденствието на местното население е фундаментално при осигуряването на градската логистика.
- Кибер сигурност - въвеждането на различни технологии, може да доведе до положителни промени в градската среда. Свързаността между системите, обаче е както носител на ползи, така и сериозна опасност за живота и здравето на гражданите. Докато преди пробив в някоя от системите е равносилно на локална неефективност, то днес това може да доведе до масирани сривове във веригите на доставки.

С цел конкретика решенията, свързани с тези предизвикателства ще бъдат представени през призмата на логистиката на територията на Столична община. На база на възможните решения в локален контекст ще бъдат изведени и насоките за осигуряване на стабилността и предвидимостта на градската логистика:

От задръствания и замърсяване към многомодулна и екологична градска логистика -

През призмата на Столична община, световната практика бива потвърдена - по-широките пътища водят след себе си и увеличаване на трафика, което сериозно затруднява градската логистика и предвидимостта на логистичните доставки. Търсенето единствено на технологични решения, като Умен град и дори дигитален градски двойник биха довели до известни резултати, но трябва да се има предвид, че тези мерки имат ограничен резултат, при използване на остарели концепции за градско планиране. Според изследване на Сует Тенг Лау и Сусилавати Сусилавати използването на автономни превозни средства може да намали изминатите километри с 6%, както и изследват възможностите автономните автомобили да намалят времето за изчакване с до 20%. [7]

Подобни спестявания са значителни и имат своята роля, но тук трябва да се имат предвид и големите предизвикателства свързани със въвеждането на автономните превозни средства, както от технологичен, така и от философски характер. Доста по-значителен потенциал има промяната във философията за организация на градската среда. Възможностите за използване на различни начини за придвижване на стоки в градска среда би довело до отключването на множество ефективности и допълнителна устойчивост на системата, която ще може да бъде подкрепена в още по-голяма степен от данните и анализите в реално време, произведени от умния град или дигиталния двойник. Ключово условие за осъществяването на многомодулността и екологичността е свързана с правилното развитие на инфраструктурата.

По отношение на регулацията - насоката е внимателно подготвяне на регулация, която да предостави възможности за осъществяване на многомодулна и екологична градска логистика. В Столична община голяма част от потенциала за създаване на интелигентни начини за осъществяване на градска логистика бива постепенно ликвидиран. Това се дължи на следването на относително

остаряла визия за развитието на града в лицето на общия устройствен план, който от своя страна е бил принуден да се съобразява с радикална промяна на собствеността на ключови и често важни за развитието на логистиката в града имоти.

Развитието на инфраструктурата да се развива в посока така наречените “споделени и непрекъснати пространства”. Споделените пространства са пространствата, в които могат да се движат различни видове транспорт и хора, но с ограничена скорост. Концентрирането на трафика в широки пътища е остаряла концепция, възможността да се ползват множество начини за движение в градската среда и повишаването на средната скорост за придвижване, а не максималната такава (в градски условия) трябва да бъде приоритет. В Столична община от години се ползват многомодулни решения за градска логистика. Например, доставката на храна масово се осъществява с електрически велосипеди, автомобили, дори електрически тротинетки. Осигуряването на пространства за тези превозни средства е повод за много спорове, дължащи се на автомобилно-центричната инфраструктура. Въвеждането на възможности за придвижване с по-ниска максимална, но по-висока средна скорост в бъдеще би дало допълнителни възможности за развитието на множество значително по-ефективни начини за превоз и транспорт. Създаването на непрекъсната инфраструктура също би довело до значителни допълнителни възможности за подобрена логистика в рамките на Столична община.

Социалната цена на високата максимална скорост може да не бъде плащаната всяка година - 40% от загиналите в катастрофи са в градски условия [8] Най-висока е смъртността в Румъния - 55.6 на милион жители, а най-ниска в Швеция - 4.8 души на 1 милион жители. Организацията, поддръжката и философията на инфраструктурата има голямо значение, за намаляване на жертвите. В България жертвите са 20.7 на милион жители, близо до средните за ЕС 16.7. Създаването на безопасни градски условия на първо място трябва да бъде осигурено от качествена философия за начина, по-който придвижваме хора и товари.

Кибер сигурност - разумна свързаност и устойчивост на системите за умен град и градски двойник. Тоталния контрол или моделиране са опасни, тъй като се получава ефект, която прилича на този при създаването на 1 голям път. Нарушаването на правилното функциониране, води до драматичен срив. Именно затова разделянето на различните функции на града и тяхното “контейнеризиране” и дублициране може да повиши сигурността на системите като цяло. От гледна точка на логистиката, както наличието на множество възможни маршрути, така и възможността за разчитане на множество системи създава устойчивост.

Заклучение

Бъдещето пред градската логистика е, както любопитно и вълнуващо, така и значително предизвикателство. Разчитането само на технологични решения, без ясно философско и икономическо разбиране би създадо значителни рискове, които в съвременния свят биха били недопустими. Предизвикателствата в съвременния свят зачестяват - Ковид-19, войни, климатични промени и други, създават все по-голяма нужда от многопластови, интелигентни и най-вече устойчиви решения в логистиката, но и в много други сфери. В момента е практически невъзможно да кажем, дали тази необходимост ще промени тенденцията за сляпо приемане и гонене на нови технологии. Сигурно е обаче, че страните, които не забравят икономическите аспекти и тези за осигуряване на устойчивост на градската логистика, ще са тези, които ще се справят по-бързо с всяко бъдещо предизвикателство.

References:

1. Ghiani, Gianpaolo; Laporte, Gilbert; Musmanno, Roberto (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*. John Wiley & Sons. p. 1, 5, 10–15. ISBN 9780470849170
2. James, Peggy; Astoria, Ross; Castor, Theresa; Hudspeth, Christopher; Olstinske, Denise; Ward, John (2020). "Smart Cities: Fundamental Concepts". *Handbook of Smart Cities*. Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-15145-4_2-1. ISBN 978-3-030-15145-4.
3. Gillis, Alexander (2021). "What is internet of things (IoT)?" . *IOT Agenda*.
4. Официална страница на Еърсофия - <https://airsofia.info/>
5. <https://www.berginsight.com/smart-city-technologies-continue-to-shape-the-cities-of-tomorrow>
6. Williams, Marcus, (2023), *Confinity-X platform aims to improve supply chain transparency* <https://www.automotivelogistics.media/digital-technology/cofinity-x-platform-aims-to-improve-supply-chain-transparency/43891.article>
7. Suet Theng Lau, Susilawati Susilawati (2021), “*Shared autonomous vehicles implementation for the first and last-mile services*” <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198221001469?via%3Dihub>
8. Slootmans, Freya (2022), “*European Road Safety Observatory*” https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/9650635a-2982-4391-9d3b-62bed93aadd0_en?filename=ff_roads_inside_urban_areas_20220707.pdf

The Duality of Sound and Meaning: Exploring the Convergence of Lyrics and Melody in Songs Using Sentiment Analysis

Двойствеността на звук и смисъл: Изследване на сливане на текст и мелодия, използвайки анализ на чувствата

Лиляна Петрова Сапунджиева¹

Абстракт

Този доклад изследва взаимодействието между лиричното съдържание и музикалната композиция в дискографията на Тейлър Суифт, като анализира емоционалното изразяване в текстовете и мелодиите при преходите между жанрове. Еволюцията на Суифт през различни жанрове – от кънтри до поп, инди-фолк и алтернативна музика – представя уникален случай за изследване на влиянието на жанровите промени върху връзката между текстовете и музикалните елементи. Чрез анализ на настроеността на почти 300 песни и извличане на аудио характеристики чрез Spotify API, това изследване разглежда теми като любов, разбито сърце и себеоткриване. Резултатите подчертават динамичната роля на жанровите промени и новите записи в оформянето на емоционалното въздействие, като предлагат прозрения за разказвателното и музикалното влияние на Суифт.

Abstract

This paper explores the interplay between lyrical content and musical composition in Taylor Swift's discography, analyzing emotional expression in lyrics and melody across genre transitions. Swift's genre evolution—from country to pop, indie-folk, and alternative—presents a unique case for examining how shifts in genre impact the relationship between lyrics and musical elements. Using sentiment analysis on nearly 300 songs and audio feature extraction via the Spotify API, this study investigates themes like love, heartbreak, and self-discovery. Findings highlight the dynamic role of genre shifts and re-recordings in shaping emotional impact, offering insights into Swift's narrative and musical influence.

Ключови думи: Sentiment Analysis in Music, Emotion Detection Algorithms, Data-Driven Music Insights (до 5 думи)..

JEL: O33 – Technological Change: Choices and Consequences; Diffusion Processes: Covers the application of innovative sentiment analysis and NLP in analyzing music

Introduction

Background and Significance

The work of commercially successful artists like Taylor Swift presents a unique opportunity in data science. While traditional music analysis is well-developed, applying big data techniques to explore song lyrics is a

¹ Студент, катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС, e-mail: lilyanasapundzhieva@gmail.com

newer approach. This project bridges that gap by employing sentiment analysis and data visualization tools to analyze the emotional depth within Swift's discography.

Swift's lyrics, touching on universal themes like love, loss, and self-discovery, provide a rich subject for sentiment analysis. This study combines quantitative methods and tools like Power BI to reveal emotional trends and variations across her work, offering insights beyond thematic content alone.

The relevance of this research is underscored by the rise of music streaming, with platforms like Spotify producing extensive data on audience engagement. In this context, sentiment analysis and engagement metrics offer valuable insights for industry decisions. Advances in AI and NLP make efficient lyric analysis feasible, while interactive data visualization enhances interdisciplinary collaboration in musicology, data science, and business intelligence.

Research Objectives and Hypotheses

Taylor Swift's work offers a rich subject for analysis, merging cultural, economic, and artistic elements. Her lyrics, celebrated for relatable themes, reflect her cultural influence and artistic vision. Economically, her success extends beyond music, bolstered by strategic partnerships and marketing, positioning her as a leading artist.

Interest in Swift's impact has surged, with courses on her work appearing at institutions like NYU, Harvard, and Stanford. Interdisciplinary conferences frequently showcase research on her influence, attracting scholars from economics, psychology, and music. This trend emphasizes her growing academic relevance. The concept of *kairos*—seizing the opportune moment—frames Swift's work effectively, allowing inquiries into knowledge, accessibility, and identity in popular music.

Objectives and Goals

This paper explores Taylor Swift's emotional landscape by analyzing the sentiment in both lyrics and melody. The primary objectives and tasks include:

1. Sentiment Analysis Model Development

The objective is to develop a model that classifies emotional tones in Taylor Swift's lyrics, aligning lyrical sentiment with melodic traits. This involves using a sentiment dictionary specialized for poetic language, alongside machine learning methods, to measure sentiment intensity within the lyrics. The model also assesses sentiment trends by incorporating key melodic factors such as tempo and chord progression to provide a comprehensive understanding of how lyrics and melody interact to convey emotional expression.

2. Integration of Melody Sentiment Analysis

The objective is to extend sentiment analysis to include melodic elements, examining their influence on overall song sentiment. Key tasks involve identifying specific melodic markers, such as key and tempo, that

correlate with lyrical sentiment, as well as quantifying emotional traits in melodies. This allows for an exploration of how melody and lyrics interact, assessing whether they create coherence or contrast in emotional expression.

3. Power BI Visualization Application

Building on a pre-existing Power BI tool, this study visualizes the interplay of lyric and melody sentiment in Swift's work. The interactive tool allows users to explore sentiment by album, theme, and emotional intensity.

4. Knowledge Extraction

The objective is to identify emotional patterns by analyzing relationships between lyrical and melodic sentiment alongside audience reception. Key tasks include correlating song sentiment with measures of popularity or critical acclaim and examining shifts in sentiment over time, offering insights into Taylor Swift's evolving artistic voice.

Expected Contributions

The research will provide insight into the combined emotional impact of lyrics and melody, highlighting patterns in Taylor Swift's approach to conveying sentiment. By integrating melodic analysis with lyrical sentiment, this study aims to reveal how lyrics and melody interact to shape listeners' emotional responses, offering a novel perspective on sentiment analysis in popular music.

Literature Review

Sentiment Analysis in Music

Sentiment analysis for textual data leverages various sentiment lexicons and tools to categorize emotions, with popular models like Vader and SentiArt being widely used. Vader, known for its effectiveness with social media text, assigns polarity to words, enabling straightforward categorization of emotions in text. SentiArt extends these capabilities to more artistic forms, applying sentiment analysis in a nuanced way suitable for poetic and literary texts. However, standard lexicons and sentiment analysis methods face challenges when analyzing song lyrics due to frequent metaphor and non-literal language, which can lead to misinterpretations of complex emotions embedded in figurative expressions. These limitations underscore the need for methods that capture deeper layers of emotional expression unique to music and lyrical contexts.

Music Theory and Emotion

Foundational theories in music suggest that musical elements like tempo, key, and harmony directly affect emotional conveyance, with specific structures (e.g., minor keys for sadness or slower tempos for calm) widely recognized for their emotional impact. Research on genre-specific attributes has shown that genre influences emotional responses; for instance, rock may evoke excitement, while classical music is often linked with tranquility. Genre shapes listeners' expectations and emotional engagement, with distinctive characteristics that evoke different responses across cultural and social contexts.

Previous Studies on Lyrics and Melody

Past studies have typically focused on analyzing lyrics and melody separately, with lyrical analyses concentrating on themes and sentiment, while melody studies focus on musical structure and its psychological effects. Although these analyses have yielded important insights, they highlight the need for integrated approaches that consider both lyrics and melody in understanding music's overall emotional impact. By combining sentiment analysis of lyrics with musical features, future studies could achieve a more holistic understanding of emotional expression in music.

Methodology

Dataset

1. Data Collection:

- **Spotify Dataset:** The Taylor Swift Spotify dataset on Kaggle, sourced from Spotify's API, contains data on her albums available on the platform. Columns include song name, album, release date, track number, and song-specific metrics (e.g., danceability, energy, acousticness, instrumentality, and popularity).
- **Genius Dataset:** This dataset offers discography details from Genius, such as album titles, track numbers, release dates, page views, song lyrics, and lists of contributing artists, writers, producers, and genre tags.
- **Awards List:** Sourced from Wikipedia, this includes data on Taylor Swift's awards and nominations.

2. Data Cleansing in Excel

3. Final Dataset Structure:

After merging datasets, additional columns were computed in Excel for duration grouping and award metrics, resulting in a dataset of 299 rows and 25 columns.

Sentiment Analysis of Lyrics

Data preprocessing involves critical steps to ensure the quality and usability of the collected data. This process includes implementing various data-cleaning techniques tailored specifically for song lyrics, such as removing irrelevant words or phrases (e.g., "verse," "bridge," or repetitive syllables like "woah-woah") and addressing formatting discrepancies across datasets. Maintaining consistent formatting across different data sources is vital for seamless integration and analysis.

Sentiment analysis will leverage SentiArt, a library designed for literary and poetic texts, which is particularly suited for song lyrics. It analyzes text using vector models to capture sentiment "valence," encompassing a range of emotional indicators. SentiArt yields seven distinct metrics: overall sentiment (from -1 to 1), anger, fear, disgust, happiness, sadness, and surprise, providing a nuanced emotional profile for each song.

Effective visualization techniques, including word clouds to highlight frequently used words, will be employed to clearly present the insights derived from this comprehensive analysis.

Audio Feature Extraction

Data enrichment will involve incorporating Spotify API. This allows for a broader analysis that connects sentiment scores with musical attributes, revealing patterns between song composition and emotional expression, while also facilitating essential melody analysis through extracted audio features.

- **Tempo:** Measures the song's speed in beats per minute, indicating its overall energy and pace.
- **Key:** Identifies the musical key, providing context for tonal and harmonic structure.
- **Mode:** Defines the scale as either major (often associated with positive emotions) or minor (commonly linked to somber or intense feelings).
- **Loudness:** Represents the average decibel level, contributing to the song's perceived energy and intensity.
- **Valence:** Reflects the positivity or negativity of the track's musical tone, useful for assessing the song's emotional feel.
- **Danceability:** Assesses how suitable a track is for dancing based on rhythm, beat, and tempo, often linked with higher energy songs.
- **Energy:** Captures the intensity and activity level, correlating with elements like tempo and loudness to indicate excitement.
- **Liveness:** Measures the probability of a live audience presence, adding context for acoustic or studio effects.

Each feature provides a unique perspective on the musical composition's emotional and rhythmic qualities, enabling comparisons with lyrical sentiment scores to reveal any alignment or contrast between melody and lyrical themes.

Once extracted, these audio features are categorized to enable direct comparison with lyrical sentiment scores. For instance, tempo and loudness can be grouped into "energy" indicators, whereas valence and mode can be viewed as "emotional tone" indicators. This categorization facilitates a comparison framework, where sentiment analysis results (from SentiArt) are matched against corresponding audio attributes to uncover correlations—such as whether upbeat tempos align with positive lyrical content. This approach aims to reveal relationships between a song's musical and lyrical elements, offering a more comprehensive view of its emotional impact.

Results

Sentiment Patterns in Lyrics

After the analysis of just the word clouds of each album – including the rerecordings – the key conclusions can be made sealed with data:

- **Consistent Themes Across Albums:** Since her first album, Swift has used recurring words like "back," "time," "love," "eye," "girl," "heart," "home," "baby," and "wanna." These words remain central throughout her entire discography, hinting at ongoing themes in her work.

- **Impact of Album Re-recordings:** The re-recorded albums show a slight shift in word emphasis, but the core vocabulary remains similar. New "vault" tracks added to these albums align well with each album's original themes, preserving the original mood.
- **"Sister Albums" Contrast:** Her "sister albums," particularly *evermore*, reveal a darker tone, with words like "dead" and "alive" becoming prominent for the first time. This marks a noticeable thematic shift in her work.
- **Unexpected Similarity in Contrasting Albums:** Despite their distinct reputations, *Reputation* and *Lover* share similar word connotations, showing surprising thematic overlap.
- **Introduction of Explicit Language:** In her eleventh album, a shift appears with the first use of strong language (the word "fuck") appearing in the top 15 most-used words.
- **"Love" as a Dominant Theme:** Across every album, the word "love" consistently ranks in the top 10, underscoring its enduring importance in her lyrics and emotional narrative.

Taylor Swift's discography reflects evolving patterns in liveliness, tempo, and energy, shaping each album's emotional and genre distinctions:

1. **High Tempo in Early Albums:** *Taylor Swift* and *Fearless* feature high tempos and liveliness, emblematic of themes like young love and optimism, with tracks such as "Love Story" and "You Belong With Me" embodying the energetic, youthful tones of early country-pop.
2. **Balanced Dynamics in Middle Eras:** Albums like *Red* and *1989* show varied tempo choices. *Red* oscillates between pop energy ("22") and introspective ballads ("All Too Well"), while *1989* maintains a controlled liveliness with upbeat tracks like "Shake It Off" alongside slower, atmospheric songs like "This Love."
3. **Subdued Tempo in Folklore and Evermore:** In *Folklore* and *Evermore*, Swift adopts a slower tempo and lower energy, producing a reflective, ambient tone focused on lyrical depth. Tracks such as "cardigan" and "exile" showcase folk-inspired, introspective melodies.
4. **Energetic Return in Reputation and Midnights:** *Reputation* introduces intense, high-energy tracks ("...Ready for It?" and "Look What You Made Me Do") with controlled, assertive beats, matching its darker, defiant themes. *Midnights* combines high-energy pop with moody synths, enhancing rhythmic dynamism.
5. **Danceability and Rhythm Innovation:** Albums like *Lover* and *Midnights* emphasize dance-pop elements, with inviting tempos and rhythms aimed at broader pop audiences, signaling a shift from her more lyrically focused work.

These shifts in musical features underscore Swift's versatility, with each era's dynamics reinforcing the emotional and thematic essence of the albums.

Convergence of Lyrics and Melody

The convergence of lyrics and melody is a defining feature of Taylor Swift's songwriting, where each element enhances the other to create a profound emotional impact. Swift's ability to weave intricate

narratives into her melodies allows her songs to resonate deeply with listeners. Her lyrics draw from personal experiences, rich with relatable themes of love, loss, and self-discovery.

In her early works, such as *Taylor Swift and Fearless*, the lyrics are straightforward and paired with catchy melodies that reflect youthful optimism. For example, "Love Story" uses a simple melodic structure that mirrors its fairy-tale narrative, creating an anthem of hope. As her career progresses, especially in *Red* and *1989*, Swift explores more complex themes. The melodies in songs like "All Too Well" and "Blank Space" shift between reflective and energetic passages, reinforcing the emotional highs and lows.

In her recent work, particularly in *Folklore* and *Evermore*, the convergence of lyrics and melody adopts a more subdued approach. The melodies reflect an introspective mood, enhanced by softer instrumentation that deepens her storytelling.

Ultimately, Swift's skillful marriage of lyrics and melody elevates her artistry to a level of profound significance. This intricate interplay not only illustrates her growth as an artist but also establishes her as a master of emotional resonance in music. Through recurring musical motifs and thematic continuity, Swift creates a cohesive thread that unifies her albums, inviting listeners to engage with her work on multiple levels. Her ability to evoke powerful emotions makes her songs both relatable and enduring, solidifying her status as a pivotal figure in contemporary music.

Case Study

Public Perception vs. Sentiment Analysis

Overview: This case study investigates the discrepancies between sentiment analysis results and public perception for selected Taylor Swift songs, including "**You Need To Calm Down**," "**Sparks Fly TV**," and "**Evermore**." These songs show varied emotional classifications that reflect differing listener experiences.

Analysis:

1. Song Details:

- "You Need To Calm Down": While classified as neither sad nor happy, the lyrics serve as a critique of societal negativity, showcasing a sarcastic and assertive tone. Public perception aligns with this analysis, viewing the song as a call for self-reflection.
- "Sparks Fly TV": Initially seen as a romantic track, its aggressive undertones lead to classification as angry. However, many fans interpret it as a celebration of passionate love, creating a divide between sentiment analysis and listener sentiment.
- "Evermore": Classified as sad, the lyrics convey deep emotional struggles and longing, yet many listeners find a sense of hope intertwined with the sorrow, further complicating its classification.

2. Discrepancies:

- The differences in classification arise from the subjective nature of music interpretation. While sentiment analysis might focus solely on language, public perception often includes emotional resonance and personal experiences.

Conclusion: The contrast between public perception and sentiment analysis reveals the importance of context and emotional nuance in understanding music. This case study advocates for combining analytical methods with qualitative listener feedback to achieve a comprehensive view of emotional impact.

Discussions

Interpretation of Results

The analysis of Taylor Swift's music reveals significant insights into the complexity of her songwriting. A primary finding is her nuanced use of language, marked by metaphorical depth. This complexity complicates categorization, as in tracks like "This Love" and "Happiness," where layered emotions challenge automated sentiment tools that rely on simpler, binary classifications. Her albums also display thematic continuity across contrasting aesthetics. For example, *Lover* and *Reputation* explore love and relationships through distinct perspectives, weaving intricate emotional threads that resonate deeply with listeners.

Limitations

There are, however, limitations in this analysis. Swift's use of metaphor can hinder sentiment algorithms, potentially leading to misclassification. Additionally, music perception varies, with listeners often interpreting lyrics differently, making universal emotional categories difficult to establish. Relying on external data (e.g., Spotify API) to assess emotional valence also has limitations. While valence suggests a song's mood, it may not fully capture its emotional layers.

Future Research Directions

Future research could include qualitative analyses of Swift's lyrics to explore the depth of emotions and context. Advances in natural language processing (NLP) could improve sentiment analysis by better interpreting metaphorical language. Further, examining how musical composition interacts with lyrics to shape emotional perception could deepen our understanding of the emotional impact of her music. Ultimately, this analysis highlights the complexity of Taylor Swift's music, underscoring the need for interdisciplinary exploration that embraces both linguistic intricacy and musical composition.

Conclusion

In conclusion, this analysis of Taylor Swift's artistic evolution—from a teenage country star to a globally recognized pop icon, and her subsequent transition into a folk storyteller—offers substantial insights into her creative transformations. By examining her discography as distinct eras, the study reveals the profound emotions embedded in her lyrics, the variations in musical genre, and the shifting societal sentiments that underscore her remarkable success as an artist, songwriter, and cultural figure.

Integrating sentiment analysis with lyrical interpretation, along with utilizing Spotify API data to assess the success of each era, contributes to a comprehensive exploration of Swift's career trajectory. The incorporation of SentiArt, a contemporary sentiment analysis tool, enhances our understanding of the emotional nuances within her music. Autobiographical lyricism serves as the foundation of her

communication with fans; since the inception of her career, Swift has shared personal experiences through her art.

Her progression toward multidimensional storytelling in her later works, coupled with her exploration of various musical genres, facilitates an audience that evolves alongside her. Ultimately, this research highlights the potential for advanced data analysis tools like SentiArt to revolutionize our understanding of music, offering insights into trends and enhancing personalized music recommendations. As Swift aptly states, "I see music in my head as colors and emotions," encapsulating the essence of this research focused on illuminating the emotional landscape of her musical journey.

References

This scientific paper builds upon the author's master's thesis project, synthesizing the information gathered during that research while also presenting additional insights not included in the original project documentation. It offers a comprehensive analysis of the findings, enhancing the understanding of the subject matter through a more rigorous examination of the data and conclusions drawn in the thesis.

1. Songbook: An Era-By-Era Breakdown Of Taylor Swift's Journey From Country Starlet To Pop Phenomenon | GRAMMY.com. (n.d.). <https://www.grammy.com/news/taylor-swift-albums-eras-tortured-poets-department>
2. Jacobs, A. (2019, July 17). Sentiment Analysis for Words and Fiction Characters From the Perspective of Computational (Neuro-)Poetics. *Frontiers in Robotics and AI*. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00053>
3. Ameliabuhl, V. A. P. B. (2022, March 11). Taylor's version vs. the original: what's the difference? The Warrior Word. <https://cherokeehighnews.com/2022/03/11/taylors-version-vs-the-original-whats-the-difference/>
4. Analyzing Taylor Swift's Lyrics - Formula Bot. (n.d.). <https://formulabot.com/blog/analyzing-taylorswift-s-lyrics>
5. Natural Language Processing (NLP): What Is It & How Does it Work? (n.d.). MonkeyLearn. <https://monkeylearn.com/natural-language-processing/#techniques>
6. Data mining tools for better data analysis. (2023, March 1). IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.com/digitalguide/online-marketing/web-analytics/a-comparison-of-data-mining-tools/>
7. Mahey, R. (2024, January 31). An Introduction to NLP and Machine Learning - Sentiment Emotion Analysis in Lyrics with NLP: A Case Study on Biggie Smalls' "Suicidal Thoughts." <https://www.linkedin.com/pulse/introduction-nlp-machine-learning-sentiment-emotion-rajan-mahey-rimqc/>
8. C. (2023, November 4). What is Sentiment Analysis: Unravelling the Power of Emotion Understanding through Text. Medium. <https://medium.com/@darshanpadia5/what-is-sentiment-analysis-unravelling-the-power-of-emotion-understanding-through-text-a2f619c51ba8>
9. Makris, D. (2024, January 23). How NLP and Sentiment Analysis Can Enhance Your Understanding of Music Lyrics. Medium. <https://medium.com/@dimmakriss/natural-language-processing-and-sentiment-analysis-on-music-lyrics-7af53192945b>

Виртуалната и добавената реалност като инструмент за развитие на образованието

Virtual and Augmented Reality as a Tool for the Development of Education

Маринела Тодорова¹

Резюме

Непрекъснатата дигитализация в съвременния свят създава условия за по-голяма свързаност и нови възможности за образователната система да се ангажира активно с участниците в процеса като добавя нови средства спомагащи за нейното технологично развитие. Виртуалната и добавената реалност са технологии, които не само се развиват динамично, но и все по-често намират приложение в образованието. Те служат както за инструмент откриващ нови хоризонти в обучението на младите хора, така и като средство за развитие на училищата и университетите в административен план. Навлизането на тези технологии в класните стаи дава множество перспективи за развитие в различни аспекти на учебния процес. Чрез виртуалната и добавената реалност в реално време обучаващите се могат да станат част от редица процеси и преживявания, които не биха могли да бъдат осъществени в реална среда. Подпомагат се и множество други процеси в училищата и университетите, които не биха били възможни за реализиране без наличието на тези технологии. Въпреки това, виртуалната и добавената реалност освен своите предимства, крият и редица предизвикателства. Един от основните въпроси е потенциалното нарушаване на представата на учащите се, за това какво е всъщност реалността и до къде се простират нейните граници. В този документ се представят възможностите и предизвикателствата пред добавената и виртуалната реалност, свързани с внедряването им в обучителния процес. Акцент върху приложението на тези технологии в образователната система, както и в училищата и университетите извън контекста на образованието.

Ключови думи: виртуална реалност, добавена реалност, образование

JEL: I20,O33

Abstract

The continuous digitalization in the modern world creates conditions for greater connectivity and new opportunities for the educational system to actively engage with the participants in the process by adding new tools that contribute to its technological development. Virtual and augmented reality are technologies that are not only developing dynamically, but are also increasingly being used in education. They serve both as a tool opening up new horizons in the education of young people, and as a tool for the development of schools and universities in administrative terms. Bringing these technologies into classrooms provides multiple perspectives for development in various aspects of the learning process. Through virtual and augmented reality in real time, learners can become part of a number of processes and experiences that could not be realized in a real environment. Many other processes in schools and universities are also supported, which would not be possible to implement without the availability of these technologies. However, virtual and augmented reality, in addition to their advantages, also hides a number of challenges. One of the main issues is the potential disruption of students' understanding of what reality really is and how

¹ Студент, бакалавър, катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС, e-mail: mtodorova_21180036@unwe.bg

far its boundaries extend. This document presents the opportunities and challenges for augmented and virtual reality related to their implementation in the training process. Emphasis on the application of these technologies in the education system, as well as in schools and universities outside the context of education.

Keywords: virtual reality, augmented reality, education

Въведение

Навлизането на виртуалната и добавената реалност в сферата на образованието като инструмент за развитие, поставя едно ново начало в образователната система. През последните години, навлизането на тези технологии в образователната среда свидетелства за изключителна трансформация в начина, по който университетите и училищата представят себе си и начина си на работа пред света. Процесът на внедряване на виртуалната и добавената реалност в образованието води до естествено повишаване на качеството на обучението[1].

Интегрирането на технологиите не само фундаментално трансформира обучителния процес, но също така очертава ключови роли за редица подобрения в начина на представяне на учебните заведения като цяло. Добавената и виртуалната реалност се превръщат в мощно средство използвано от училища и университети по целия свят, за да представят пред учениците и студентите един модернизирани начин на обучение. Съвременното образование е отговорно, за това как се случва обмена на знания между участниците в процеса. Именно за това, преподаването и ученето се налага да претърпяват дълбока трансформация, за да се впишат в постоянното напредване на дигитализацията в съвременния свят. Цялата тази промяна се дължи на непрекъснатото нарастващо развитие на информационните и комуникационни технологии.

Същност на виртуалната и добавената реалност

Виртуална реалност

Концепцията за виртуалната реалност е съществувала още през 60-те години на миналия век, когато се появяват първите полетни симулатори. Те имат за цел да обучават пилоти, като използват камери и проектори, чрез които създават необходимата среда подпомагаща осъществяването на процеса. Колкото повече се доближаваме до наши дни и напредването в развитието на технологиите, терминът "виртуална реалност" е придобил различно значение, което обхваща по-широки аспекти.

Виртуалната реалност представлява симулирана триизмерна среда позволяваща на потребителите да взаимодействат и изследват чрез нея различни аспекти на реалността. Виртуалната среда се създава чрез хардуерни и софтуерни елементи[3].

Добавена реалност

Добавената реалност представлява технология, която комбинира елементи от реалния свят с компютърно генерирана информация. Цифровата информация се наслажда върху обекти или места в реалния свят с цел подобряване на потребителското изживяване[2].

Приложения на добавената и виртуалната реалност в обучителния процес

В медицината

Студентите изучаващи медицина използват виртуалната реалност, като способ за практикуване на сложни операции, които няма как да бъдат извършени в реална среда. Благодарение на тази технология те могат да практикуват уменията си без да се налага да се използват скъпо струващи заместители. Без наличието на виртуалната реалност голям брой от изучаваните в медицината предмети нямаше да могат да бъдат реализирани макар и във виртуална среда, което намаля качеството на образованието в тази област. Добавената реалност също се използва в медицината като чрез нея специалистите визуализират 3D макети, които изучават в детайли[3].

Биология

Чрез виртуалната и добавената реалност учениците изучаващи биология се запознават с екосистемите като наблюдават от близо, коралови рифове, тропически гори. Технологиите се използват и за изучаване на процесите в човешкото тяло, генетиката и еволюционните процеси.



Source: American University in Dubai [6]

Фигура 12. Виртуалната и добавената реалност в биологията

Химия

В химията добавената и виртуалната реалност се използват за изучаването на 3D макети на молекули и извършването на редица опити, които учениците да извършват по време на час в контролирана триизмерна среда.

Инженерство

Виртуалната и добавената реалност служат за изучаване на редица инженерни предмети, в които има реални опасности за човешкото здраве, именно за това технологиите служат на учащите да извършват контролирани обучения във виртуална среда.



Source: IChemE [7]

Фигура 13. Виртуалната и добавената реалност в инженерството

Възможности

Виртуалната и добавената реалност отварят нови и вълнуващи хоризонти в образованието, предлагайки интерактивни и ангажиращи преживявания, които превръщат ученето в приятен за студентите и учениците процес. Чрез тези технологии учащите се получават по-качествено образование, тъй като сложните процеси се представят в достъпен вид. Това спомага вниманието им да бъде постоянно заето, което води до по-доброто им представяне. Виртуалната и добавената реалност дават на учениците и студентите разширен достъп до образование и индивидуалност на обучение спрямо необходимостта на съответния ученик. Това води до необятни възможности за развитие на технологията в насоченост към образователната система[4].

Предизвикателства

Въпреки че използването на виртуалната и добавената реалност носи множество предимства за образованието, то внася и нови предизвикателства свързани с техническа поддръжка, педагогически предизвикателства, икономически[5].

- Виртуалната и добавената реалност все още не са лесно достъпни и в икономически аспект те могат да струват много. За оборудването на учебните заведения са необходими голям набор от средства, които няма как да бъдат предоставени от държавите, тъй като училищата са много на брой, а средствата отпускани за образователната система обикновено не са достатъчни за предприемане на масово развитие в тази насока особено в държави с по-ниски доходи. Въпреки нарастващото осъзнаване за потенциала на тези технологии, държавните бюджети за образование често не са достатъчни за финансиране на мащабни проекти за внедряване на виртуална и добавена реалност. Алтернативата на университетите и училищата, за да се справят с това предизвикателство е да намерят спонсори, които да предоставят необходимите ресурси, с които младите хора да могат да се обучават чрез иновативни методи.
- Техническата поддръжка е друг проблем, пред който са изправени учебните заведения. Интегрирането и поддържането на виртуалната и добавената реалност в съществуващата образователна инфраструктура може да бъде огромно предизвикателство. Много от тях нямат достатъчно квалифициран персонал за поддръжка на сложното оборудване. Това води до необходимост от външни услуги, което увеличава разходите и може да забави отстраняването на възникнали проблеми.
- За да могат младите хора да се възползват от предимствата на виртуалната и добавената реалност в образователния процес е необходимо първо училищата и университетите да разполагат с кадри, които да могат да провеждат занятията чрез тези технологии. Тук също се срещат големи затруднения, защото липсата на преподаватели, обучени да работят с виртуална и добавена реалност, е сериозно препятствие за ефективното използване на тези технологии в учебния процес. Проблемът може да бъде отстранен, ако се провеждат по-голям брой обучения на педагози, които да прилагат наученото в работна среда.

Приложения на виртуалната реалност и добавената реалност във висшето образование в България

Виртуалната и добавената реалност намират приложение в образователната система в България като се извършват обучения на бъдещи корабни специалисти. Чрез тези технологии те се обучават на реални ситуации, за които трябва да бъдат подготвени. Студентите от висше военноморско училище „Н. Й. Вапцаров“ и Технически университет-Варна се обучават чрез виртуална и добавена реалност как да се справят в реално време с бурно вълнение, заобикаляне на препятствия с кораб, който управляват във виртуална среда.



Source: Технически университет-Варна [8]

Фигура 14. Виртуална и добавена реалност като инструмент за обучение на корабни специалисти



Source: Технически университет-София [9]

Фигура 15. Виртуална и добавена реалност като инструмент за обучение на летателни специалисти

Виртуалната и добавената реалност намира своето приложение и в обучението на бъдещи летателни специалисти. Чрез VR и AR те се обучават за реални ситуации, за които трябва да бъдат подготвени.

Студентите в Технически университет-София се обучават чрез виртуална и добавена реалност как да се справят в реално време с проблеми свързани с авиацията във виртуална среда.

Видове приложения на виртуалната и добавената реалност извън обучителния процес

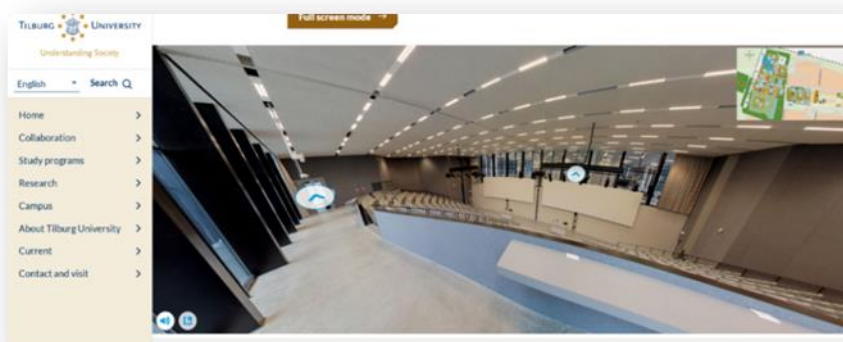
Виртуалната и добавената реалност отварят нови хоризонти и извън учебната среда. Освен в обучителния процес служи на учебните заведения и като инструмент, който предоставя достъп на всеки желаещ да стане част от обстановката. Всеки бъдещ ученик или студент може да се запознае с базата на университета или училището, в което иска да продължи своето образование, като разгледа учебното заведение и се запознае с всичко, което то предлага. Този технологичен напредък позволява на желаещите да научат повече за избраното от тях висше учебно заведение или училище без да е необходимо да са физически в сградата, за да я разгледат, което е огромно предимство що се отнася до тези, които се намират в друга географска ширина. Учебните заведения, от своя страна няма да имат необходимост от приемни дни, в които да запознават желаещите, с техните материални бази. Вместо това ще могат да обърнат по-голямо внимание на обучаващите се в реално време ученици или студенти без да се налага прекъсване на процеса за такива цели.

Университети прилагачи VR и AR извън обучителния процес



Source: Yale University [10]

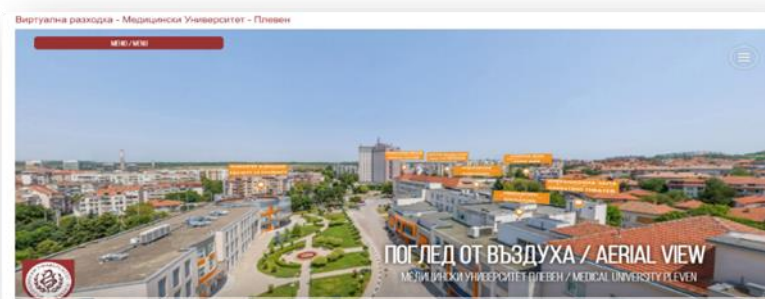
Фигура 16. Виртуална обиколка на университет Йейл



Source: Tilburg University [11]

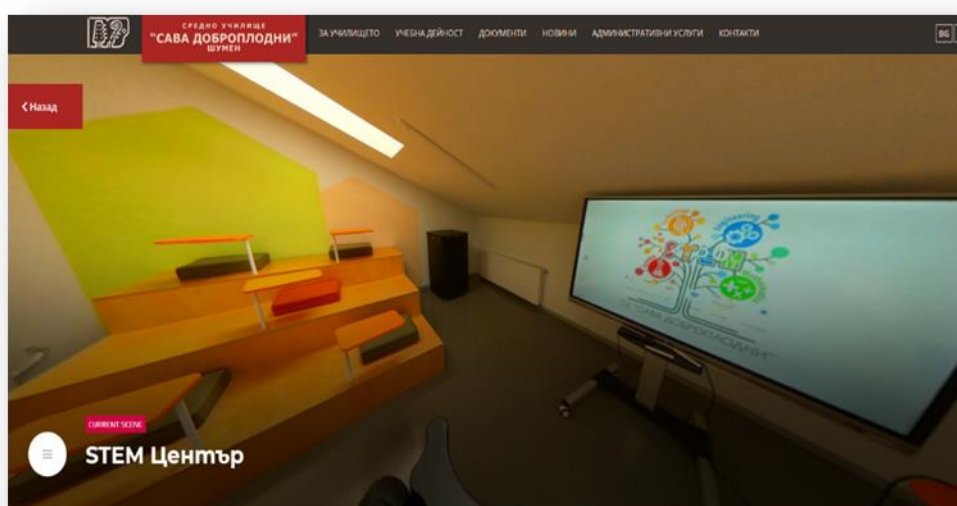
Фигура 17. Виртуална обиколка на университет Тилбург

Университети и училища прилагачи VR и AR извън обучителния процес в България



Source: Медицински университет-Плевен [12]

Фигура 7. Виртуална обиколка на университет Медицински университет- Плевен



Source: Средно училище „Сава Доброплодни“- Шумен [13]

Фигура 8. Виртуална обиколка на СУ "Сава Доброплодни" - Шумен

Заклучение

Виртуалната и добавената реалност са способни да преобразят образованието, като го направят по-ефективно и ангажиращо за всички. Чрез създаване на интерактивни и персонализирани учебни преживявания, тези технологии помагат на учащите се да развият уменията и знанията, необходими за успешното им участие в съвременното общество. Виртуалната и добавената реалност представляват не просто технологична тенденция, а обещаваща нова ера в образованието. Чрез преодоляване на съществуващите предизвикателства и пълното използване на потенциала на тези технологии, можем да създадем по-добро бъдеще за образованието и да подготвим учениците за успешното им участие в дигиталния свят.

References:

- [1] Gerald F. Burch, Robert C. Giambatista, John H. Batchelor, Jana Burch, J. Duane Hoover and Nathan Heller “A Meta-Analysis of the Relationship Between Experiential Learning and Learning Outcomes“ July 2019 Decision Sciences Journal of Innovative Education.
https://www.researchgate.net/publication/334741704_A_Meta-Analysis_of_the_Relationship_Between_Experiential_Learning_and_Learning_Outcomes
- [2] Augmented Reality: A Review-Donna R. Berryman
- [3] Virtual Reality and Augmented Reality in Education Brian Boyles
- [4] Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education-Hsin-Kai Wu , Silvia Wen-Yu Lee , Hsin-Yi Chang,Jyh-Chong Liang
- [5] Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective-Nasser Alalwan, Lim Cheng, Hosam Al-Samarraie, Reem Yousef, Ahmed Ibrahim Alzahrani, Samer Muthana Sarsam
- [6] American University in Dubai- <https://www.aud.edu/all-news/the-department-of-biological-and-physical-sciences-launches-the-first-undergraduate-fully-immersive-vr-laboratory-course-in-the-uae/>
- [7] IchemE- <https://www.icheme.org/knowledge-networks/communities/special-interest-groups/education/events/12-07-2024-virtual-reality-enhancing-engineering-students-learning-in-process-safety7/>
- [8] Технически университет- Варна- http://www.tu-varna.bg/tu-varnakut/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=41
- [9] Технически университет- София <https://pressoffice.tu-sofia.bg/site/preview/1197>
- [10] Университет Йейл- <https://admissions.yale.edu/virtual-tour>
- [11] Университет Тилбург- <https://www.tilburguniversity.edu/campus-tour>
- [12] Медицински университет- Плевен- <https://www.mu-pleven.bg/index.php/bg/about-mu-pleven/virtual-tour>
- [13] Средно училище „Сава Доброплодни“- град Шумен
<https://suizku.com/%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0/>

Дигитализация във финансовия сектор

Digitalisation in the Financial Sector

Аглика Кънева¹

Резюме

В доклада е изследвано въздействието на дигитализацията и технологиите в областта на финансовите пазари, застраховането и частното пенсионно осигуряване. Извеждат се основните ползи от дигиталните технологии и техните приложения.

Ключови думи: дигитализация, финансов сектор, финтех, технология на разпределената счетоводна книга.

JEL: G2, O14, O3.

Abstract

In this paper, the impact of digitalisation and technology in the areas of financial markets, insurance, and private pensions has been examined. The major benefits that digital technology and its applications bring have been outlined.

Key words: digitalisation, financial sector, fintech, distributed ledger technology.

Увод

Технологиите и цифровизацията бързо променят начина, по който функционира финансовият сектор. Иновативните приложения на дигиталните технологии за финансови услуги, или финтех, се използват за промяна на интерфейса между финансовите потребители и доставчиците на услуги и спомагат за подобряване на комуникацията с потребителите и повишаване на тяхната ангажираност².

Новите и нововъзникващи технологии, които се прилагат във финансовите услуги, включват технологията на разпределената счетоводна книга (DLT), големи данни, интернет на нещата (IoT), изчисления в облак, изкуствен интелект (AI), биометрични технологии и разширена и виртуална реалност. Много от тези технологии са взаимно зависими. Например, изкуственият интелект се развива благодарение на големите данни, изчислителните облаци и все повече на интернет на нещата³.

Новите и нововъзникващи технологии и техните приложения във финансовите услуги имат потенциала да повлияят на множество аспекти в областта на финансите, включително нови бизнес модели и продуктови дизайни, конкуренция, оперативна ефективност, посредничество, достъпност, ангажираност на потребителите, скорост, автоматизация, анализи, поверителност и прозрачност и риск за дигиталната сигурност⁴.

Основната цел на доклада е да се изследва дигитализацията във финансовия сектор.

За да се реализира целта, в доклада се очертават следните конкретни задачи:

1. Анализ на влиянието на дигитализацията върху финансовия сектор.
2. Представяне на новите технологии и техните приложения при финансовите услуги.

¹ Гл.ас.д-р катедра „Финанси”, УНСС

² See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 3

³ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 13

⁴ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 8

3. Изследване на ползите от дигиталните технологии и техните приложения.

Обект на изследването е дигитализацията във финансовия сектор. Предмет на изследването са приложенията на новите технологии при финансовите услуги.

Основната теза на изследването е, че новите технологии и техните приложения значително ще подобрят ефективността на действие на финансовия сектор.

1. Определения за Финтех

Някои определения за финтех включват:

- "нововъзникващи цифрови технологии, прилагани във финансовия сектор" (HKMA)¹;
- "финансови иновации с помощта на цифрови технологии" (FSB)²;
- "иновации в областта на финансовите технологии" (US National Economic Council).

2. Приложения на дигиталните технологии във финансовите услуги

Технологичният напредък и новите иновации оказват влияние върху цялата верига за създаване на стойност на финансовите продукти и услуги и имат множество приложения. Представената тук рамка класифицира обхванатите приложения в осем отделни категории: плащания, планиране, кредитиране и финансиране, търговия и инвестиции, застраховане, киберсигурност, операции и комуникации.

В таблица 1 се посочват категориите финансови дейности и услуги, в които се прилагат избраните цифрови технологии.

Таблица 1 Приложения на нови технологии във финансовите услуги

Цифрова технология	Финансови дейности и услуги							
	Платежни услуги	Консултантски и агентски услуги Планиране	Инвестиции и търговия	Кредитиране и финансиране	Застраховане	Сигурност	Операции	Комуникации
Технология на разпределената счетоводна книга	X	X	X		X	X		X
Големи данни		X	X		X	X		X
Интернет на нещата					X			X
Изчисления в облак								
Изкуствен интелект		X	X		X			X
Биометрични технологии					X	X		
Разширена /Виртуална реалност		X	X					X

Източник: OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 14

¹ Hong Kong Monetary Authority, Whitepaper on Distributed Ledger Technology, 11 Nov 2016, p. 5

² FSB FinTech Issues Group Interim Report, 2017

Както е видно от таблица 1, някои цифрови технологии имат широко приложение, докато други остават по-ограничени, но всички те имат потенциала да окажат значително въздействие върху финансовите услуги.

○ **Плащания** - плащанията представляват най-основното приложение на цифровите технологии във финансовите услуги, което, макар и да не е ново, се развива заедно с нововъзникващите технологии. Въпреки че цифровите плащания започнаха с физически инструменти (напр. кредитни карти), те все повече преминават във виртуалната сфера. Тези иновативни платежни услуги могат да бъдат разделени на онлайн плащания и мобилни плащания. Онлайн плащанията се определят като платежни нареждания, които се подават с помощта на устройства, свързани с интернет, а мобилните плащания - като такива, които разчитат на устройства, свързани към мобилна комуникационна мрежа¹. Следователно онлайн плащанията включват онлайн банкирането, електронна търговия (напр. Amazon) и платежни услуги (напр. PayPal).

Мобилните плащания включват транзакции с мобилни пари чрез мобилни мрежови оператори (напр. плащания чрез SMS) и предплатени карти, свързани към мобилни телефони. Плащанията не се ограничават само до банковия сектор. Приложения за мобилни плащания съществуват и в застраховането, където регистрацията и плащанията по застраховките могат да се извършват с помощта на мобилно устройство².

В други случаи цифровите транзакции се използват в нови бизнес модели, създадени за улесняване на трансграничните плащания, а именно чрез платформи за обмен на валута от типа реeг-to-реeг, които могат да свързват купувачи и продавачи на валута, за да елиминират разликата в обменния курс.

Иновативните приложения за плащания използват технологията на разпределената счетоводна книга. Технологията на разпределената счетоводна книга е протокол, използван за изграждане на счетоводна система за съхраняване на записи, например такива, свързани със собственост, транзакции или договорни споразумения. Технологията на разпределената счетоводна книга обаче не се контролира централно от една страна или посредник, а споделя отговорността за добавянето на информация и поддържането на счетоводната книга с всички участници. Всеки участник разполага със собствено идентично копие на счетоводната книга и всяко ново допълнение към нея трябва да бъде одобрено и съгласувано от всички участници. Счетоводните книги се формират чрез поредица или "верига" от информационни блокове. Когато транзакцията бъде одобрена от участниците, във веригата на транзакциите се образува нов блок. Тази информация се записва трайно в счетоводната книга и не може да бъде подправена³. Технологията на разпределената счетоводна книга, наричана още блокчейн, което е най-често използваната ѝ форма, е технология за бази данни, която позволява създаването, сигурното прехвърляне (с окончателност) и съхранение на информация⁴.

Първото приложение за плащане, което стана възможно благодарение на тази технология, беше криптовалутата биткойн, а оттогава технологията се използва и за други криптовалути като етер. Криптовалутите могат да се използват като обикновена валута и да се управляват с цифрови

¹ See FinCoNet, Online and mobile payments: Supervisory challenges to mitigate security risks, September 2016, p. 15

² See OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017, p. 16

³ Hong Kong Monetary Authority, Whitepaper on Distributed Ledger Technology, 11 Nov 2016, p. 9

⁴ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 11

портфейли, съхранявани в смартфон. Всички транзакции се записват постоянно в блокчейна, а нова валута може да се генерира от "миньори", които успеят да решат необходимия алгоритъм.

Интелигентните договори са по-нова разработка в областта на използването на технологията на разпределената счетоводна книга за плащания, но все още не са предизвикали същите опасения като другите форми на плащане, свързани с технологията на разпределената счетоводна книга. Тези споразумения са самопринудителни и автоматично изпълняват транзакция, когато са изпълнени определени условия. Такива споразумения могат да се използват например за улесняване на суапови плащания. Те се използват и в застрахователния сектор за автоматично изплащане на застрахователни обезщетения при настъпване на застрахователно събитие, например закъснял полет¹. Разработват се и допълнителни приложения за застраховането, като например автоматични плащания за суапове за природни бедствия или оптимизиране на плащанията за международен фронтинг за каптивни застрахователи². Интелигентните договори могат да се комбинират и с технологията на интернет на нещата, за да се свързват автоматично свързаните устройства със съответната застрахователна полица³. Интернет на нещата се отнася до многобройните свързани устройства, които събират информация за движението и други сензорни данни за обекти във физическия свят, и се очаква да представляват все по-голям източник на големи данни. Интернет на нещата може да предостави богата информация за поведението на хората; по този начин получените данни могат да се използват за по-добро адаптиране на продуктите, профилиране на риска и ценообразуване⁴.

Като се имат предвид нейните приложения, технологията на разпределената счетоводна книга има потенциала значително да подобри ефективността на операциите във финансовия сектор. Въпреки това неизменността на базовия код и последващата необратимост на транзакциите биха могли да създадат потенциални проблеми за финансовите транзакции, тъй като в крайна сметка точността на базовия код все още е изложена на човешка грешка⁵.

○ **Консултации и планиране** - възходът на цифровите платформи предоставя многобройни възможности за ангажиране и подпомагане на потребителите при тяхното финансово планиране. Уебсайтовете и онлайн курсовете могат да улеснят достъпа на потребителите до финансова информация и обучение. Консултациите и планирането също са улеснени от разширената реалност, която може да се комбинира с игровизация, за да се подобри учебният опит⁶. Разширената и виртуалната реалност предоставят на потребителите нови начини за възприемане или взаимодействие със заобикалящата ги среда. Разликата между двете е, че разширената реалност предоставя подобрен изглед на действителния физически свят, в който се намират хората, докато виртуалната реалност създава симулиран свят⁷.

¹ See OECD, *Technology and innovation in the insurance sector*, 2017, p. 20

² See Allianz, *Blockchain technology successfully piloted by Allianz Risk Transfer and Nephila for catastrophe swap*, Press Release, June 15, 2016, <https://commercial.allianz.com/news-and-insights/news/blockchain-piloted-allianz-risk-transfer.html>

³ See Norton Rose Fulbright, *The future of smart contracts in insurance*, September 2016, <https://www.nortonrosefulbright.com/en/about/our-firm>

⁴ See OECD, *Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance*, 2018, p. 13

⁵ See OECD, *Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance*, 2018, p. 12

⁶ See 6. G20, OECD, INFE, *Ensuring Financial Education and Consumer Protection for All in the Digital Age*, 2018, pp. 52-54

⁷ See OECD, *Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance*, 2018, p. 14

Обучението също може да стане по-интерактивно чрез игровизация, което може да помогне за развитието на компетентността и увереността на потребителите в управлението на финансите им. Бюджетните инструменти и инструментите за пенсионно планиране могат да помогнат на потребителите да планират по-добре своите разходи и спестявания. Други приложения, като например инструменти за самозадължаване, които насърчават потребителите да спестяват, могат да им помогнат да се справят със собствените си поведенчески предразсъдъци. Такива цифрови инструменти в подкрепа на финансовото образование са широко разработени¹.

Дигиталните платформи може да се използват и, за да помогнат на потребителите да следят финансите си. В някои страни са разработени пенсионни "табла", които дават възможност на бенефициентите да се запознаят с всички свои източници на пенсионни доходи и да предприемат съответните действия, като например да коригират размера на вноските си².

Цифровите платформи могат също така да помогнат на потребителите да сравняват финансови продукти и да вземат решение за инвестиране в тях. Разработени са платформи за сравнение, които помагат на потребителите да избират застрахователни продукти, ипотечни кредити и инвестиционни/спестовни продукти. И двете се прилагат най-вече в областта на финансовото образование и услугите за финансово планиране.

Консултациите и планирането също са улеснени от разширената реалност, която може да се използва за подобряване на учебния опит чрез геймификация³. Разширената реалност може да помогне за по-лесното възприемане на сложни масиви от данни чрез визуализация на данни. За потребителите добавената реалност се използва, за да помогне на инвеститорите да визуализират своите инвестиции и да улеснят инвестиционните си решения⁴.

Друго приложение на дигиталните технологии в сферата на консултирането и планирането е под формата на робоконсултанти, които започват да използват технологии с изкуствен интелект за обслужване на клиенти и за предоставяне на инвестиционни съвети въз основа на активността по сметката на дадено лице. Подобластите на изкуствения интелект могат да се фокусират върху редица различни аспекти на човешката интелигентност, включително разпознаване, разбиране, учене, решаване на проблеми, аргументиране и вземане на решения⁵. Изкуственият интелект често се използва във връзка с машинното обучение, при което машините се обучават с исторически данни, за да разпознават модели и да класифицират нови данни. Чрез усъвършенствани алгоритми машината може да научи модели с нов опит, за да подобри работата си. Въпреки това машината не се обучава напълно самостоятелно; по-скоро процесът на обучение изисква значително ниво на човешки принос, за да се гарантира, че данните се интерпретират правилно⁶.

Изкуственият интелект се използва и за подкрепа на потребителите, като чатботовете могат интерактивно да отговарят на въпроси, които потребителите могат да имат относно техния продукт или услуга.

¹ See G20, OECD, INFE, 2018, pp. 52-54

² See OECD, Technology and pensions: The potential for FinTech to transform the way pensions operate and how governments are supporting its development, 2017, pp. 7-8

³ See G20, OECD, INFE, 2018, p. 52

⁴ See Virtual and Augmented Reality to Disrupt Banking and Finance, October 6, 2023, <https://www.oxagile.com/article/virtual-augmented-reality-disrupt-banking-finance/>

⁵ See Rao A. S., Five Myths and Facts about Artificial Intelligence, Predictive Analytics and Futurism, Issue 14, December 2016, pp. 14-17

⁶ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 13

Приложения с виртуална реалност, подобни на тези с добавена реалност, са разработени и в приложения за финансови консултации, които предоставят виртуални консултации с банкови или застрахователни експерти¹.

○ **Инвестиции и търговия** - дигиталните технологии се използват и за създаване на нови и/или по-ефективни начини за достъп и оптимизиране на търговията и инвестициите. Например платформите за директна търговия и инвестиции улесняват достъпа до пазарите както за институционалните инвеститори, така и за потребителите на дребно. За институционалните инвеститори тези платформи намаляват зависимостта от маркет мейкърите за целите на търговията. За инвеститорите на дребно търговията и инвестирането могат да се извършват на много по-ниска цена, отколкото чрез посредник, а някои платформи дори предлагат готови професионално разработени портфейли². Друг пример са социалните платформи за търговия. Те могат да позволят на инвеститорите автоматично да копират стратегиите за търговия на търговците, които са избрали да следват.

На базово ниво прилагането на алгоритми в търговията и бързината, с която могат да се изпълняват сделките, позволиха високочестотна търговия. Алгоритмичната търговия обаче вече се разширява с нови приложения.

Платформите за роботизирани съвети предлагат услуги за управление на инвестиции и портфейли, които могат автоматично да търгуват, за да поддържат желаните рискови профили на портфейлите или да реализират инвестиционни загуби за данъчни цели³. Платформите за роботизирани съвети могат също така да използват алгоритми, за да препоръчат определена инвестиционна стратегия предвид профила или риска на инвеститора. Подобни услуги, предлагани на фирми, могат да им помогнат да управляват риска на портфейла или да оптимизират управлението на активите и пасивите.

Изкуственият интелект има и потенциални приложения за оптимизиране на инвестициите чрез разпознаване на модели и прогнозиране на това кои инвестиции ще бъдат с високи резултати в бъдеще. Технологиите вече се прилагат при хедж фондове⁴. Някои хедж фондове вече използват изкуствен интелект в своите инвестиционни модели. Изкуственият интелект се използва и за интегриране на променливи, свързани с околната среда, социалната сфера и корпоративното управление, в инвестиционната стратегия⁵.

○ **Кредитиране и финансиране** - приложенията на цифровите технологии в операциите по отпускане на кредити и финансиране спомагат за предоставянето на кредити на лица или предприятия, които преди това са имали затруднен достъп до традиционния кредитен пазар.

Появяват се нови бизнес модели за отпускане на заеми и финансиране, най-вече платформи от типа "peer-to-peer". Тези платформи от типа "peer-to-peer" могат да използват един от няколко различни модела. При платформите, базирани на дарения и възнаграждения, физическите лица, които

¹ See MetLife, MetLife launches virtual reality in India, March 8, 2017, <https://www.metlife.com.au/blog/blog-home/industry-insights/launch-virtual-reality-in-india/>

² See OECD, Robo-advice for pensions, 2017, p. 7

³ See OECD, Robo-advice for pensions, 2017, p. 7-10

⁴ See Satariano A., Silicon Valley Hedge Fund Takes on Wall Street With AI Trader, Bloomberg, 6 February 2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-06/silicon-valley-hedge-fund-takes-on-wall-street-with-ai-trader>

⁵ See GlobeNewswire, Sustainalytics Launches ESG Signals, December 14, 2016, <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2016/12/14/897471/34801/en/Sustainalytics-Launches-ESG-Signals.html>

финансират контрагента, директно даряват средства, например за социална кауза или в замяна на бъдещо възнаграждение (обикновено продукт или услуга, генерирани от финансирания проект). При платформите, базирани на заеми, физическите лица очакват да получат възвръщаемост на инвестицията си. При платформите, базирани на дялово участие, лицата получават дял в компанията, която набира средства.

- Големите данни също така дават възможност за по-добра оценка на рисковете, свързани с кредитирането. В практиката се появяват нови методи за изчисляване на кредитни точки въз основа на нетрадиционни променливи, като например социални мрежи, които усъвършенстват тези точки, за да представят по-добре рисковите характеристики на дадено лице. Цифровизацията на ежедневните дейности драстично увеличи обема на наличните данни, създавайки изключително големи и сложни масиви от данни, обикновено наричани "големи данни". Такива данни се получават не само от текстови или цифрови форми, но и от изображения, видео- и аудиоклипове, както и от данни, генерирани от комуникационни и други устройства (напр. смартфони, персонални компютри, свързани с интернет). Бързият напредък в информационните технологии вече позволява обработката и анализа на такива големи масиви от данни. Големите масиви от данни могат да се използват във всяка точка от веригата на стойността на финансовите продукти - от създаването до продажбата. Три понятия, тясно свързани с големите данни, са интернет на нещата, изчислителни облаци и изкуствен интелект. Интернет на нещата е източник на големи данни, изчислителните облаци улесняват обработката и съхранението на големи масиви от данни, а изкуственият интелект е усъвършенстван начин за анализиране и използване на големи данни¹. Услугите, базирани на облак, осигуряват рентабилен и сравнително лесно мащабируем капацитет за обработка и съхранение на данни при поискване. Облачните технологии значително увеличиха капацитета на финансовите институции да събират и анализират данни, като по този начин улесниха развитието на анализа на данни и различните му приложения².

В друго приложение на големите данни обработващата плащания фирма Worldpay започна да отпуска заеми на МСП в партньорство с Liberis, базиран в Лондон небанков кредитор за бизнеса, предлагайки необезпечени парични аванси въз основа на прогнозни продажби на карти. Worldpay е в състояние да анализира данните за продажбите, преминаващи през нейната система, за да определи предварително каква сума са в състояние да върнат клиентите и за какъв период от време, като по този начин може да изплаща авансово само суми, които са в рамките на тези ограничения³.

- **Застраховане** - приложенията на дигиталните платформи и новите технологии трансформират и застраховането. Първо, те променят начина, по който се осъществява достъпът до застраховки и тяхното разпространение. Например, доставчиците вече предлагат достъп до застраховки чрез мобилни устройства. Появяват се и платформи за взаимно застраховане, чрез които хората могат да създадат своя собствена група от лица, с които да обединят риска⁴.

¹ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 12-13

² See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 13

³ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 17

⁴ See OECD, Enhancing the Role of Insurance in Cyber Risk Management, OECD Publishing, Paris, 2017

С най-голямо въздействие върху застраховането обаче може да окаже използването на технологиите за подобряване на застраховането и ценообразуването на риска. Големите данни и подобреният анализ на данни, включително изкуственият интелект, увеличават броя на променливите, които могат да бъдат взети предвид при определянето на цената на дадена полица. Въпреки това, макар че това може да повиши прецизността, то също така може да прекрачи границите на целта на застраховането за обединяване на рисковете и да доведе до изключване от застраховане на рискове, считани за "лоши рискове".

Повишената прецизност и ефикасност на подписването на застрахователни договори позволява също така да се предлагат нови видове продукти. Застрахователни договори могат да се издават за много кратки периоди от време, например за конкретни пътувания с автомобил или за краткосрочно наемане на жилище.

Дигиталните технологии променят и начина, по който могат да се сключват застраховки. Например технологията за разпознаване на лица може да се използва за оценка на здравословното състояние и възрастта на дадено лице при сключване на застраховка "Живот". Сензорите и камерите в автомобилите могат да определят поведението на водача на пътя и тази информация може да се използва за определяне на премията за автомобилна застраховка.

В сферата на здравеопазването изкуственият интелект може да се използва и за анализ на снимки, за да се идентифицират определени медицински състояния или здравето на лицата. Успешно е приложен, например, за откриване на рак на кожата по снимка, което е сравнимо с резултатите на дерматолозите¹.

○ **Киберсигурност** - въпреки че повишената зависимост от дигиталните технологии може да увеличи риска от компрометиране на киберсигурността, дигиталните технологии предоставят и множество възможности за подобряване на сигурността на цифровите финансови услуги. Криптирането на данни за защита на цифрово съхранявани данни се усъвършенства с развитието на технологиите. Биометричната технология може да се използва за подобряване на проверката на самоличността и удостоверяването на автентичността, за да се намали рискът от откраднати пароли или фалшифицирани транзакции². Биометричните технологии се основават на разпознаването на физиологични или поведенчески характеристики и могат да се използват за удостоверяване на самоличността чрез откриване на уникални за отделните лица характеристики. Техниките, които сега се използват за проверка, включват сканиране на пръстови отпечатъци, удостоверяване на автентичност чрез глас, разпознаване на лица, сканиране на ириса и разпознаване на походката. Биометричните технологии представляват голямо подобрение в сферата на сигурността в сравнение с проверката чрез пароли. Въпреки това тези технологии все още се разработват и сигурността се подобрява, за да се намали рискът от компрометиране на биометричната информация³.

Анализът на данни може да се използва за откриване на нередовни модели и за установяване на наличието на измама. Технологиите на разпределената счетоводна книга биха могли да увеличат прозрачността на транзакциите, като ги направят по-лесни за проследяване и контрол, а също и да намалят риска от фалшифицирани транзакции⁴.

¹ See Esteva A., Kuprel B., Novoa R. A., Ko J., Swetter S. M., Blau H. M., Thrun S., Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks, *Nature*, vol. 542, 2017, pp. 115–118

² See OECD, *Technology and innovation in the insurance sector*, 2017, p. 18

³ See OECD, *Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance*, 2018, p. 13-14

⁴ See OECD, *Technology and innovation in the insurance sector*, 2017, p. 18

○ **Операции** - за всички видове финансови институции технологиите имат потенциала значително да подобрят ефективността на процесите и ефикасността, с които те работят, и да намалят общите режимни разходи. Ежедневните процеси могат да бъдат рационализирани чрез повишена автоматизация. Функциите, свързани със спазването на нормативните изисквания, могат да бъдат по-ефективни, а за улесняване на спазването на нормативните изисквания се използват технологични приложения, които често се наричат "RegTech". Такива приложения могат да улеснят регулаторните изисквания за отчетност или други процеси на съответствие, например чрез използване на технологии за разпределена счетоводна книга или друга цифрова база данни, за да се улеснят изискванията за познаване на клиента (KYC). Разработват се и приложения за улесняване на функциите по управление на риска¹.

○ **Комуникации** - новите технологии променят и начина, по който доставчиците на финансови услуги общуват със своите клиенти. Те променят начина, по който се предлагат финансовите продукти. Онлайн рекламите често са насочени към профила на зрителите, който се определя от тяхното онлайн поведение и навици на сърфиране. След като потребителите се ангажират с даден продукт или услуга, редовните комуникации могат да бъдат адаптирани индивидуално към тях, например чрез напомняне с текстово съобщение за вноска в спестовен план или пенсионен фонд или за плащане на сметки. Функциите за подпомагане на потребителите също могат да бъдат трансформирани с помощта на технологии, като например използването на чат ботове или сесии с консултант във виртуална реалност².

Приложенията на тези нови дигитални технологии оказват значително влияние върху ключови аспекти на финансовите дейности и услуги³. Цифровизацията създава иновации, намалява разходите за клиентите и фирмите и може да насърчи по-голяма конкурентоспособност и избор за предприятията и домакинствата. Пример за това е областта на плащанията. С разрастването на електронната търговия клиентите все по-често купуват и продават стоки и услуги онлайн. И все повече плащания на дребно се извършват чрез мобилни телефони⁴.

Заклучение

Непрекъснатият напредък в областта на телекомуникациите и компютърните технологии е важен фактор за трансформацията на финансите. Технологичният напредък значително подобри качеството и скоростта на обработка и спомогна за намаляване на разходите за информация и другите разходи за сключване на сделки. Тези промени се отразиха както на доставчиците, така и на потребителите на финансови продукти и услуги⁵.

Дигиталните технологии навлизат все по-повече във финансите, както и в икономиката като цяло. Приложенията на блокчейн са особено обещаващи, особено когато става въпрос за

¹ See OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017, p. 18

² See OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017, p. 18

³ See OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017, p. 19

⁴ See Holle L., Digitalisation of financial markets – a key priority, VIEWS - The EUROFI Magazine, Helsinki, 2019, pp. 172-173

⁵ See OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018, p. 13

използването им във връзка с други дигитални технологии като изкуствен интелект, големи данни и интернет на нещата.

Блокчейн или в по-широк смисъл технологиите за разпределена счетоводна книга ще се превърнат в един от ключовите двигатели на интернет на бъдещето с потенциал за децентрализация на цифровите приложения и управлението на данни в интерес на гражданите и потребителите. Ще се появят нови икономически възможности за стартиращите предприятия в областта на децентрализираното финансиране, но и за традиционните фирми от финансовия сектор, които се стремят към иновации¹.

Блокчейн или изкуственият интелект създават нова динамика в предоставянето на финансови услуги и въвеждат нови участници в сферата на финансовите услуги. Технологичните фирми могат да достигнат до огромни потребителски мрежи за миг².

Цифровите технологии откриват големи възможности, но също така поставят съществени предизвикателства, а крайните им ефекти ще зависят до голяма степен от приемането на подходящи публични политики на национално и международно равнище³.

Международните организации и правителствата са изцяло ангажирани с оценката на предизвикателствата от технологиите промени в сферата на финансовите услуги и с определянето на подходящите политически мерки, необходими за справяне с тези промени⁴.

References

1. Allianz, Blockchain technology successfully piloted by Allianz Risk Transfer and Nephila for catastrophe swap, Press Release, June 15, 2016, <https://commercial.allianz.com/news-and-insights/news/blockchain-piloted-allianz-risk-transfer.html>
2. Bury C., EU leadership in digital technologies. Can blockchain and FinTech be the EU's game changers?, VIEWS - The EUROFI Magazine, Helsinki, 2019
3. Dedola L., Ehrmann M., Hoffmann P., Lamo A., Paz Pardo G., Slacalek J., Strasser G., Digitalisation and the economy, ECB Working Paper Series No 2809, Frankfurt, 2023
4. Esteva A., Kuprel B., Novoa R. A., Ko J., Swetter S. M., Blau H. M., Thrun S., Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks, Nature, vol. 542, 2017
5. FSB FinTech Issues Group Interim Report, 2017
6. FinCoNet, Online and mobile payments: Supervisory challenges to mitigate security risks, September 2016
7. G20, OECD, INFE, Ensuring Financial Education and Consumer Protection for All in the Digital Age 2018
8. GlobeNewswire, Sustainalytics Launches ESG Signals, December 14, 2016, <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2016/12/14/897471/34801/en/Sustainalytics-Launches-ESG-Signals.html>
9. Holle L., Digitalisation of financial markets – a key priority, VIEWS - The EUROFI Magazine, Helsinki, 2019
10. Hong Kong Monetary Authority, Whitepaper on Distributed Ledger Technology, 11 Nov 2016
11. MetLife, MetLife launches virtual reality in India, March 8, 2017, <https://www.metlife.com.au/blog/blog-home/industry-insights/launch-virtual-reality-in-india/>

¹ See Bury C., EU leadership in digital technologies. Can blockchain and FinTech be the EU's game changers?, VIEWS - The EUROFI Magazine, Helsinki, 2019, pp. 173-174

² See Holle L., 2019, pp. 172-173

³ See Dedola L., Ehrmann M., Hoffmann P., Lamo A., Paz Pardo G., Slacalek J., Strasser G., 2023, p. 34

⁴ See OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017, p. 30

12. Norton Rose Fulbright, The future of smart contracts in insurance, September 2016, <https://www.nortonrosefulbright.com/en/about/our-firm>
13. OECD, Enhancing the Role of Insurance in Cyber Risk Management, OECD Publishing, Paris, 2017
14. OECD, Financial Markets, Insurance and Private Pensions: Digitalisation and Finance, 2018
15. OECD, Robo-advice for pensions, 2017
16. OECD, Technology and innovation in the insurance sector, 2017
17. OECD, Technology and pensions: The potential for FinTech to transform the way pensions operate and how governments are supporting its development, 2017
18. Rao A. S., Five Myths and Facts about Artificial Intelligence, Predictive Analytics and Futurism, Issue 14, December 2016
19. Satariano A., Silicon Valley Hedge Fund Takes on Wall Street With AI Trader, Bloomberg, 6 February 2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-06/silicon-valley-hedge-fund-takes-on-wall-street-with-ai-trader>
20. Virtual and Augmented Reality to Disrupt Banking and Finance, October 6, 2023, <https://www.oxagile.com/article/virtual-augmented-reality-disrupt-banking-finance/>

От мумии до холограми: Как технологиите превръщат посетителите на музеи в пътешественици във времето

Златина Тодорова¹

Абстракт

От експониране на артефакти към инсталиране на дигитални холограми, музеите навлизат в бъдещето чрез технологични иновации. Новите технологии променят преживяването на посетителите в музеите, обединявайки образователното съдържание с развлеченията. В тази статия се разглежда как съвременните инструменти като разширена реалност (AR), виртуална реалност (VR) и холограмите превръщат посетителите на музеи в пътешественици във времето. Чрез повишаване на ангажираността на посетителите, тези технологии обогатяват образователната стойност на експонатите и привличат по-млада, технологично ориентирана публика. Изводите подчертават, че технологичните иновации създават завладяващи преживявания, които допринасят за задълбочаване на връзките с изкуството и историята и спомагат за изграждането на по-интерактивна и приобщаваща музейна среда.

Abstract

From exhibiting artifacts to installing digital holograms, museums are moving into the future through technological innovation. New technologies are changing the museum visitor experience, merging educational content with entertainment. This article explores how modern tools such as augmented reality (AR), virtual reality (VR), and holograms turn museum visitors into time travelers. By increasing visitor engagement, these technologies enrich exhibits' educational value and attract a younger, technologically oriented audience. The findings highlight that technological innovations create immersive experiences that deepen connections to art and history and help build a more interactive and inclusive museum environment.

Ключови думи: музеи, технологични иновации, виртуална реалност, разширена реалност, холограми

JEL: O33, L2

Въведение

През последните години интегрирането на новите технологии в традиционния свят на музеите доведе до нова ера на културно изследване. Някога статични хранилища на история и изкуство, музеите се превърнаха в динамични среди, където посетителите могат да се впуснат в пътешествия, които надхвърлят границите на времето и пространството [1]. Тази пресечна точка между технологиите и музеите революционизира начина, по който преживяваме историята и културата, превръщайки пасивното наблюдение в активно, потапящо изследване.

Концепцията за пътуване във времето, отдавна основна част от научната фантастика, намира нов дом в сектора на музеите. Чрез модерни технологии като виртуална реалност, добавена реалност и

¹ Докторант, Катедра „Индустриален бизнес“, УНСС e-mail: zlktodorova@gmail.com

интерактивни дисплеи, посетителите вече не са просто зрители, а участници в ярък, многоизмерен разказ [2]. Те могат да се разхождат редом с древни цивилизации, да стават свидетели на ключови исторически събития и да се занимават с изкуство и артефакти по начини, които са били невъобразими само преди десетилетие. Тези иновации не са просто подобрения; те преосмислят самата природа на музейните преживявания, правейки миналото достъпно и ангажиращо по безпрецедентни начини.

Целта на тази статия е да проучи как технологиите прекрояват музейните преживявания и превръщат посетителите в пътешественици във времето. Статията разглежда еволюцията на музейните експонати, появата на завладяващи технологии и тяхното дълбоко въздействие върху ангажираността и образованието на посетителите.

Еволюцията на музейните експонати

Доскоро музеите се разглеждаха като статични пазители на историята, които съхраняват артефакти в стъклени витрини с минимално взаимодействие с публиката [3]. Тези традиционни експозиции, макар и информативни, често ограничават ангажираността на посетителите поради пасивния си характер [4]. Фокусът е предимно върху обектите, като се обръща малко внимание на начина, по който посетителите взаимодействат с тях. Музеите изпълняваха ролята на места, където знанието се представя в еднопосочен комуникационен поток без да се набляга на участието. Този статичен подход все повече се разглежда като недостатъчен за ангажиране на съвременната публика. В тази връзка музеите все повече започнаха да се ориентират към своите посетители. Тази еволюция от експонати към по-интерактивни и ориентирани към посетителите преживявания бележи ключова трансформация в музейните практики [5]. Тази промяна стана особено необходима, тъй като музеите се стремяха да привлекат по-млади, по-технологично ориентирани публики, много от които са свикнали с мулти сензорни и интерактивни преживявания в други аспекти на живота си. Осъзнавайки ограниченията на традиционните подходи, музеите започнаха да експериментират с цифрови интерактивни дисплеи в края на 20 век. Така музеите се стремят да създават динамични преживявания, насочени към посетителите, като съчетават образование и забавление, за да отговорят на нарастващото търсене на по-ангажиращо и адаптивно съдържание [6]. Чрез включването на интерактивни технологии, като например разширена реалност (AR) и виртуална реалност (VR), музеите създават поглъщаща, мултисензорна среда, която позволява по-персонализирано и смислено взаимодействие с експонатите [7].

Интерактивните инструменти в музеите, като разширената реалност (AR), виртуалната реалност (VR) и холограмите, революционизират начина, по който посетителите работят с експонатите. Тези инструменти позволяват на хората да изследват експонатите със собствено темпо, като им предлагат възможност да се задълбочат в теми, които конкретно ги интересуват. Това преминаване от пасивно наблюдение към активно участие не само повишава образователната стойност на музейното преживяване, но и води до по-голяма удовлетвореност и по-високо ниво на запаметяване на информацията. Както се подчертава от Hammady et al. [8] интегрирането на персонализирани интерактивни елементи в музеите насърчава по-дълбокото участие на посетителите, създавайки среда, в която хората стават участници в своето учебно пътуване, а не просто зрители. Потопящият характер на AR и VR създава изживявания, които са не само ангажиращи, но и съобразени с различните стилове на учене, като по този начин увеличават задържането и цялостната удовлетвореност на посетителите. Тези инструменти поставят основата за още по-завладяващи и персонализирани музейни преживявания в бъдеще, тъй като технологиите продължават да се развиват.

Ролята на разширената реалност (AR) за подобряване на експонатите

Разширената реалност (AR) значително подобри подхода на музеите към посетителите, предлагайки хармонично съчетание между физическата и цифровата сфера. Чрез наслагване на виртуални елементи върху обекти от реалния свят, AR позволява на посетителите да взаимодействат с експонатите по нови и завладяващи начини [9]. Приложенията на AR позволяват на потребителите да видят исторически фигури или артефакти, които оживяват. Забележителен пример е изложбата „Историята на гората“ на Националния музей на Сингапур, която превръща природонаучните рисунки в анимирани, интерактивни преживявания [10]. Посетителите могат да използват приложението, за да изследват и събират информация за флората и фауната, изобразени в творбите, като подобряват разбирането си за колекцията по един интересен и образователен начин.

Потенциалът на AR се простира отвъд обикновената визуализация; той може да реконструира околна среда или да симулира исторически събития, позволявайки на музеите да предлагат преживявания, които иначе са невъзможни чрез традиционните експозиции. Приложението Skin and Bone на Смитсоновиън например позволява на посетителите да разглеждат скелетни останки като живи същества, като реконструира дигитално кожата и мускулите върху костите, предоставяйки уникална перспектива към биологията на животните [11]. По този начин посетителите, които използват устройства с разширена реалност, могат да проследят как мумията „оживява“, разкривайки подробности за нейния исторически произход и историята на човека, който някога е била.

Преживявания с виртуална реалност (VR)

Виртуалната реалност (VR) се превърна във водещ инструмент за създаване на потапяне в музеите, който позволява на посетителите да се докоснат до историческа среда, сякаш наистина са присъствали в миналото. Един от най-известните примери за това са VR обиколките на Британския музей, които пренасят посетителите назад във времето на места като древен Рим [12]. Тези VR изживявания позволяват на потребителите да изследват исторически среди като Колизеума и оживените улици на Рим, които им предлагат автентична и завладяваща гледка, базирана на исторически данни и експертни прозрения. Тази технология съчетава образователна дълбочина с интерактивно разказване на истории, като прави историята по-завладяваща и достъпна. VR изживяванията са създадени с внимание към точността, като често се използват археологически изследвания и исторически записи за реконструиране на тези среди. VR в музеи като Domus Aurea - Археологическият музей в Рим представлява по-широка тенденция за използване на технологиите за преосмисляне на културното наследство [13]. Чрез реконструиране на историческа среда VR позволява на посетителите да взаимодействат с места, които вече не съществуват или са недостъпни. Тази възможност за „пътуване назад във времето“ може да направи изучаването на миналото много по-живописно и въздействащо.

Интерактивни холограми и техните приложения

Холографската технология се е развила, за да предостави на музеите иновативен начин за показване на исторически артефакти, научни модели или културни реликви, добавяйки елемент на интерактивност, който повишава ангажираността [14]. Вместо да наблюдават даден обект от фиксирана позиция, зрителите вече могат да се движат и да изследват виртуалния дисплей, сякаш той е физически обект пред тях. Този подход имитира ефекта от разхождането из истинска стъклена витрина, но с допълнителното предимство на подобрени визуални ефекти и подробни реконструкции, които традиционните дисплеи не могат да предложат. Чрез използването на холограми музеите представят многопластови разкази, в които посетителите могат да задават въпроси или да наблюдават

събития, сякаш те се случват в реално време. Това ниво на интерактивност повишава образователната стойност и привлича въображението на публиката, като прави преживяването по-запомнящо се. Използването на холограми в Музея на Холокоста за интерактивни свидетелства на оцелели добавя лично, човешко измерение към историческото образование, като пренася историите от миналото в настоящето [15]. По този начин използването на холографски дисплеи за пресъздаване на обекти дава възможност за покреативни и иновативни презентации на културното наследство.

Таблица 1: Технологиите и тяхното въздействие върху ангажираността на посетителите

Технология	Приложение в музеите	Въздействие върху ангажираността	Пример за музеи, интегрирали технологиите
Разширена реалност (AR)	Виртуална реконструкция на обекти	Подобрява взаимодействието чрез наслагване на дигитално съдържание	Национален музей, Сингапур
Виртуална реалност (VR)	Виртуални исторически турове	Потапящо изживяване и висока степен на ангажираност	Британски музей
Холограми	Исторически фигури или сцени в 3D	Реалистична визуализация на събития или личности	Музей на Холокоста

Въздействие върху ангажираността и образованието на посетителите

Изследователите отчитат повишен интерес от страна на музеите към въвеждането на цифрови технологии, както отбелязват Bakhshi и Pugh [16]. Този ръязък ръст на интереса до голяма степен се дължи на желанието да се достигне до по-широка аудитория и да се проучат иновативни модели, които доскоро са били недостъпни. Тези тенденции означават стратегически завой в музеите, към използване на цифровите иновации за привличане на нова публика и повишаване на ангажираността на посетителите. Тези технологични постижения създават многобройни възможности за музеите да преодолеят традиционните физически ограничения и да достигнат до различни публики [17]. Докато традиционните посещения на музеи често включваха пасивно наблюдение, сегашният начин на живот се характеризира с активно участие. Технологии като разширената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) и холограмите дават възможност на посетителите да се потопят в исторически контекст, да участват във възстановки или да пътуват през древни цивилизации, като по този начин обогатяват цялостното преживяване. Този интерактивен компонент насърчава посетителите да поемат по-активна роля, като създава лична връзка с материала, която подобрява учебния процес.

Образователни възможности чрез новите технологии

Включването на технологиите в музеите значително подобрява техните образователни възможности [18]. Интерактивните дисплеи и цифровите разкази създават разнообразни образователни дейности, които отговарят на различни предпочитания за обучение, като правят музеите поприобщаващи и достъпни. Технологиите за виртуална реалност дават възможност на учениците виртуално да изследват исторически обекти или да станат свидетели на значими исторически събития, предоставяйки прозрения, които надхвърлят традиционното обучение по учебник [19]. Холограмите представят комплексни визуални представления на сложни концепции на обекти, като улесняват задълбоченото изследване на теми, които иначе биха били трудни за възприемане. Освен това технологиите могат да пресъздават сценарии като археологически разкопки или научни експерименти, което дава възможност за учене чрез преживяване, което подобрява критичното мислене и уменията за решаване на проблеми [20]. Като превръщат абстрактните понятия в осезаеми преживявания, музеите, които използват технологиите, могат да разпалят любопитството и да насърчат страстта към учене през целия живот сред посетителите от всички възрасти. Този подход не само обогатява образователния аспект на музеите, но и култивира по-дълбока признателност към културното наследство и научните търсения.

Създаване на приобщаваща среда

Технологията не само повишава ангажираността; също така прави музеите по-приобщаващи. AR, VR и мобилните приложения предоставят инструменти, за да направят музеите достъпни за хора с увреждания или други специални нужди. Anderson [21] отбелязва, че AR и VR могат да предложат алтернативи за хора с двигателни увреждания, като им позволяват виртуално да изследват области от музея, които може да са физически недостъпни. По подобен начин мобилните приложения, оборудвани с функции като аудио описания или съвместимост с екранни четци, подобряват изживяването за посетители със зрителни или слухови увреждания. Този ход към по-голямо приобщаване не само разширява обхвата на музеите, но също така им помага да изпълняват по-ефективно образователната си мисия, като обслужват разнообразна публика.

Заклучение

Технологиите се превърнаха в безценен инструмент за историческо изследване, преодолявайки пропастта между минало и настояще. Като превръща посетителите на музея в пътешественици във времето, той позволява по-задълбочено разбиране и оценяване на историята. Прилагането на технологията обаче също изисква внимателно обмисляне, за да се гарантира, че тя допълва, а не засенчва артефактите и историите в основата на музейните експонати. Докато музеите продължават да приемат тези иновации, те трябва да балансират технологичния напредък със запазването на своите културни и образователни мисии. Тъй като технологията продължава да се развива, възможностите за нейното приложение в музеите са безгранични. Бъдещите иновации могат да включват по-усъвършенствани системи с изкуствен интелект, които могат да осигурят персонализирани обиколки и прозрения, както и напредък във виртуалната и разширената реалност, които могат да предложат още по-реалистични и завладяващи исторически развлечения. Потенциалът за глобално сътрудничество чрез дигитални платформи позволява на музеите да споделят експонати и ресурси, правейки културните съкровища достъпни за световна публика. Тези постижения биха могли допълнително да

разрушат бариерите на времето и пространството, предлагайки на посетителите още по-дълбока връзка с миналото.

References

1. Giannini, T., & Bowen, J. P. (2023). Global cultural conflict and digital identity: transforming museums. *Heritage*, 6(2), 1986-2005.
2. Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of business research*, 100, 547560.
3. Huang X, Chen M, Wang Y, Yi J, Song Z, Ryan C (2022) Visitors' spatial-temporal behaviour and their learning experience: a comparative study. *Tour Manag Perspect*.
4. Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2016). *The museum experience revisited*. Routledge.
5. Lu, S. E., Moyle, B., Reid, S., Yang, E., & Liu, B. (2023). Technology and museum visitor experiences: a four stage model of evolution. *Information Technology & Tourism*, 25(2), 151174.
6. Jiwane, A., & Khan, A. F. (2021). *Interactive museums: Empowering visitors' engagement*.
7. Bailey-Ross, C., Gray, S., Ashby, J., Terras, M., Hudson-Smith, A., & Warwick, C. (2017). *Engaging the museum space: Mobilizing visitor engagement with digital content creation*.
8. *Digital scholarship in the humanities*, 32(4), 689-708.
9. Hammady, R., Ma, M., & Strathearn, C. (2020). Ambient information visualisation and visitors' technology acceptance of mixed reality in museums. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 13(2), 1-22.
10. Chanakira, T. A. (2024). *Reimagining the museum experience using augmented reality: A focus on a Namibian museum* (Doctoral dissertation, University of Namibia).
11. Dong, S. (2024). Research on the application of digital media technology in museum exhibition design: A case study of the national museum of Singapore. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 181, p. 04031). EDP Sciences.
12. Warren, S. (2021). *Putting Skin on the Bones: Project Plan for Mammoth Dig Site Tracy A. Mendolia-Moore University of North Texas LTEC 6230: Advanced Production Design for Learning Technologies*.
13. Home, M. W. (2016, April). Virtual reality at the British Museum: What is the value of virtual reality environments for learning by children and young people, schools, and families. In *Proceedings of the Annual Conference of Museums and the Web, Los Angeles, CA, USA* (pp. 6-9).
14. Fleury, P., & Madeleine, S. (2012). Reviving ancient Rome: virtual reality at the service of cultural heritage. In *Progress in Cultural Heritage Preservation: 4th International Conference, EuroMed 2012, Limassol, Cyprus, October 29–November 3, 2012. Proceedings 4* (pp. 159169). Springer Berlin Heidelberg.
15. Chessa, M., Garibotti, M., Rossi, V., Novellino, A., & Solari, F. (2015, June). A virtual holographic display case for museum installations. In *2015 7th International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment (INTETAIN)* (pp. 69-73). IEEE
16. Gamber, C. (2021). Emerging Technologies and the Advent of the Holocaust "Hologram". In *Emerging Technologies and the Digital Transformation of Museums and Heritage Sites: First*

17. International Conference, RISE IMET 2021, Nicosia, Cyprus, June 2–4, 2021, Proceedings 1 (pp. 217-231). Springer International Publishing.
18. Bakhshi, H., & Pugh, A. (2011). An analysis of applications for the Digital R&D Fund for Arts and Culture.
19. Bakhshi, H & Throsby, D. (2012) Culture of innovation. An economic analysis of innovation in arts and cultural organisations
20. Hawkey, R. (2004). Learning with digital technologies in museums, science centres and galleries.
21. Papadopoulou, A., Mystakidis, S., & Tsinakos, A. (2024). Immersive Storytelling in Social Virtual Reality for Human-Centered Learning about Sensitive Historical Events. *Information*, 15(5), 244.
22. Cobb, P. J., Cobb, E., Liang, J., Kiyama, R., & Ng, J. (2024). Theoretical Foundations for Archaeological Pedagogy with Digital 3D, Virtual, Augmented, and Mixed Reality Technologies. *Journal of Archaeology and Education*, 8(1), 1.
23. Anderson, A. (2019). Virtual reality, augmented reality and artificial intelligence in special education: a practical guide to supporting students with learning differences. Routledge.

Виртуалната реалност (VR) и добавената реалност (AR) като инструменти за развитие на туризма: Възможности и предизвикателства

Virtual Reality (VR) and Augmented reality (AR) as tools for tourism development: Opportunities and challenges

Вероника Денизова¹

Абстракт

Виртуалната реалност (VR) и добавената реалност (AR) се утвърждават като мощни инструменти за иновации в туристическия сектор. Те създават уникални преживявания за потребителите и трансформират начина, по който туристите взаимодействат с дестинациите и туристическите забележителности. Настоящият доклад има за цел да изследва ролята на VR и AR в развитието на туризма, като разгледа техните основни приложения – от виртуални обиколки на туристически обекти до интерактивни AR преживявания на място. Анализирани са предизвикателствата, свързани с внедряването на тези технологии, като високите разходи, необходимата инфраструктура и съпротивлението към промяната. Публикацията представя успешни примери, тенденции и възможности за приложение на VR и AR в туризма. Основният фокус е върху това как тези технологии променят потребителските нагласи и предлагат нови маркетингови подходи за туристическите бизнеси и дестинации.

Abstract

Virtual (VR) and Augmented Reality (AR) are considered as powerful tools for innovation in the tourism sector. They create unique experiences for users and transform the way tourists interact with destinations and tourist attractions. This report aims to explore the role of VR and AR in tourism development by looking at their main applications, from virtual tours of tourist sites to interactive on-site AR experiences. Challenges related to the implementation of these technologies are analyzed, such as high costs, required infrastructure and resistance to change. The paper presents successful examples, future trends and opportunities for implementation of VR and AR in tourism. The main focus of the publication is on how these technologies are changing consumer attitudes and offering new marketing approaches for tourism businesses and destinations in Bulgaria and abroad.

Ключови думи: виртуална реалност, добавена реалност, VR, AR, туризъм.

JEL: Z3, O3

Увод

Виртуалната реалност (VR) и добавената реалност (AR) се утвърждават като технологии, които имат потенциала да променят осезаемо туристическата индустрия в следващите години. VR позволява на потребителите да се потопят в изцяло виртуални среди, докато AR обогатява реалния свят с добавени дигитални елементи. Още преди пандемията от Ковид-19 да засили дигитализацията във водещи сектори на икономиката този тип иновации бяха започнали да демонстрират своите предимства в туристическия бизнес. Виртуалната реалност и добавената реалност променят начина, по който туристите изследват и добиват информация за различни места, взаимодействат с тях, планират пътуванията си и събират идеи. Тези технологии могат да обогатят преживяването на

¹ Assistant, PhD. Economics of Tourism Department, University of National and World Economy, <https://orcid.org/0009-0007-0881-4534>, veronika.denizova@unwe.bg

туристите, като същевременно създават нови възможности дестинациите и бизнесите в тях да достигнат до по-широка аудитория, да комуникират с нея и да предоставят висококачествено обслужване. Те имат потенциал да създадат по-дълбоко емоционално ангажиране с дестинациите и да разширят маркетинговите възможности на туристическите компании. С напредъка им в последните години VR и AR продължават да впечатляват туристите и предприемачите и в резултат на това тези сложни технологии се внедряват все по-активно с цел да бъдат от полза за крайните потребители и за инвеститорите в туристическата и хотелиерската индустрии (Nayyar et al. 2018). В настоящата публикация ще разгледаме и проучим ролята и значението на виртуалната и добавената реалност в света на пътуванията и ще представим успешни примери за приложението им в българския и световния туристически сектор. Основната цел е да се анализират възможностите, предизвикателствата и тенденциите при използването на VR и AR в туризма.

Теоретична рамка на виртуалната и добавената реалност

Виртуалната и добавената реалност се превърнаха в ключови инструменти в бързо променящата се сфера на съвременния маркетинг, особено в областта на туристическия маркетинг (Marasco et al., 2018). Но тези технологии са нещо повече от обикновени инструменти, защото могат да пренесат потребителя в коренно различна среда и да му предоставят наситени с информация, уникални, поглъщащи и ангажиращи преживявания, в чийто център е самият той. Без да навлизаме в технически детайли, които не са в обхвата на настоящата публикация, ще представим основните характеристики на VR и AR технологиите.

Според определението на енциклопедия Britannica „**виртуалната реалност (VR)** е използването на компютърно моделиране и симулация, което позволява на човек да взаимодейства с изкуствена триизмерна (3D) визуална или друга сетивна среда“ (Britannica, 2024). Подобно е и определението на Guttentag (2010), според което VR е използването на компютърно генерирана 3D среда, в която потребителят може да навигира и да взаимодейства, което води до симулация в реално време на едно или повече от петте сетива на потребителя. При употреба на VR технология потребителят *се поставя във виртуалния свят, който го обгръща*. VR приложенията потапят потребителя в компютърно генерирана среда, която симулира реалността чрез използването на интерактивни устройства, които изпращат и получават информация и се носят като очила, слушалки, ръкавици или костюми. Илюзията за „присъствие“ във виртуалната среда се осъществява от сензори за движение, които улавят движенията на потребителя и променят изгледа на екрана в реално време. Виртуалната реалност е най-близкото до телепортацията, с което разполагаме. (Ангелова, 2021). С помощта на VR зрителят може да бъде отведен навсякъде - до съществуващо място, до дигитално създадено пространство или дори назад във времето. VR, със способността си да създава изцяло виртуални среди, дава възможност за „пренасяне“ на потенциални туристи до отдалечени места, което им позволява да се разхождат, да разглеждат забележителности и да са зрители на събития от комфорта на собствения си дом или друго отдалечено място. Това виртуално преживяване не само служи като мощен маркетингов инструмент, но също така помага при вземането на решения, тъй като предлага осезаемо предварително проучване на дестинацията (Chung et al., 2018).

Технологията за **добавена реалност (AR)** променя реалния свят, като *добавя дигитален слой към реалната среда*. С помощта на смартфон или друго устройство, поддържащо AR, потребителите могат да сканират обект, определено място или изображение, за да видят допълнителна информация, която не е видима за невъоръженото око (Truysols, 2023). С тази технологията се създава своеобразна хибридна среда. AR може да предостави потапящо преживяване, като комбинира различни визуални и аудио елементи, включително текст, 3D модели, филми, графики, анимации, звукови ефекти, добавени обекти и др. По този начин се създава обогатена туристическа среда, която предлага комбинация от информационни и визуални източници. Например посетителите могат да използват

своето устройство, за да разгледат исторически паметник и да видят виртуален модел на неговата структура в миналото чрез наслаждане на дигитален образ върху реалната среда. По този начин може да се вдъхне нов живот на археологически обекти и останки, древни постройки и значими исторически места. Това подобрява образователната стойност на пътуването, като същевременно го прави по-динамично и завладяващо.

Основната разлика между двете технологии е, че VR работи в напълно изкуствена среда, предлагайки отделен виртуален свят, докато AR съчетава елементи както от виртуална, така и от реална среда (Kahal, 2024). AR позволява взаимодействие с действителната среда, изискваща физическо присъствие и движение. За разлика от това, VR се основава изцяло на компютърно генерирана виртуална среда. Съществува и комбинация между виртуалната и реалната среда, с която потребителят може да взаимодейства по-активно – т.н. смесена реалност (Mixed reality, MR). Виртуалната и добавената реалност осигуряват изживявания, които са не само завладяващи, но и отговарят на желанието на съвременния потребител за ангажираност и интерактивност. Това подчертава тяхното значение за разширяването на границите на възможното в туризма и света на пътуванията.

Приложения на виртуалната реалност и добавената реалност в туризма

Възможностите на VR и AR в туристическата индустрия са огромни и отварят вратите към свят на персонализирани, пълноценни, ангажиращи и информативни преживявания. В настоящата част на публикацията ще опишем предпоставките, които насърчават употребата на виртуална и добавена реалност и някои от приложенията на двете технологии в туризма.

Сред основните *фактори, които увеличават интереса към VR и AR* в съвременната туристическа индустрия, са все по-голямата разпознаваемост, която иновациите получават в бизнеса, технологичният напредък, нарастването на интереса на потребителите към тези технологии, възможностите за комерсиализация на резултатите от развойната дейност и ръстът на инвестициите в тяхното внедряване. Според прогнози на Statista пазарът на VR и AR ще генерира приходи от 40,4 млрд. щатски долара през 2024 г. (Statista, 2024). Очаква се този пазар да нараства с годишен темп на растеж от 8,97% (CAGR 2024-2029), което води до прогнозиран пазарен обем от 62 млрд. щатски долара до 2029 г. Най-големият пазарен сегмент в рамките на този пазар е AR софтуерът, който се очаква да достигне пазарен обем от 13 млрд. долара през 2024 г. Важно е да се отбележи, че стойностите на приходите, споменати в анализа на Statista, отчитат само B2C приходи (приходите от крайни потребители). САЩ и Китай са сочени като водещите държави в разработването на иновации за виртуална и добавена реалност. Северна Америка е най-големият пазар за VR и AR инструменти, свързани с туризма, заради растящия интерес за инвестиции в такива иновации от страна на туристическите бизнеси. Азиатско-тихоокеанският регион се очаква да бъде водещ по отношение на ръста на туристическите инвестиции в двете технологии, главно заради правителствени инициативи и програми в подкрепа на внедряването им (Pixelplex, 2024).

Технологиите за виртуална и добавена реалност предоставят широк избор от изживявания при пътуване, които могат да оставят трайно впечатление в съзнанието на потребителите. Сред многобройните **приложения на тези технологии в туризма** можем да открием:

- *Виртуални обиколки и преживявания* - VR позволява на туристическите компании да създават завладяващи виртуални обиколки, при които туристите изследват дестинации и забележителности от удобно за тях отдалечено място. Независимо дали става въпрос за виртуална обиколка на музей, виртуална разходка в природен парк или виртуално гмуркане във водите около някой остров, VR преживяванията пренасят потребителите на нови и вълнуващи места, предизвиквайки любопитството им и вдъхновявайки бъдещи планове за пътуване (Onyx-Systems, 2024).

- *Разглеждане на хотели и други имоти* – VR предоставя още една стъпка напред в представянето на хотелските и други туристически обекти на потенциалните посетители. Вместо статични снимки, реклами и предварително монтирани видеа посетителите могат виртуално да посетят и да разгледат подробно хотелите, техните стаи, спа централите, ресторантите, градините и др. Виртуалната обиколка дава по-реалистична представа за състоянието на обекта, мащабите, обзавеждането, осветлението и други фактори, които вълнуват потребителя. Трябва да се има предвид обаче, че подобно на снимките и рекламните материали, виртуалната среда също може да бъде предварително „разкрасена“, за да изглежда по-атрактивна за VR потребителите.

- *Достъпност и приобщаване* – От гледна точка на потребителите виртуалната и добавената реалност могат да направят туризма по-достъпен за хора с физически, финансови, времеви или други ограничения (Lin et al., 2020). VR и AR имат потенциала да направят пътуването по-приобщаващо за хора с увреждания или ограничена мобилност. Тези технологии създават усещане за присъствие и взаимодействие с околната среда, като по този начин преодоляват физическите бариери и дават възможност за активно участие в туристически преживявания и събития. Обиколките във виртуална реалност позволяват на хората да изследват дестинации и атракции, които може да са трудни или невъзможни за лично посещение. AR приложенията, от друга страна, могат да осигурят аудио описания, навигационна помощ и други функции за достъпност, които отговарят на нуждите на различни потребители.

- *Обучения и придобиване на умения* – виртуалната и добавената реалност предлагат възможности за обучение на персонала в хотелиерството, ресторантьорството, екскурзоводската и други дейности чрез симулации на реални сценарии и взаимодействия с туристите. Обучаващите се могат да усъвършенстват своите умения за обслужване на клиенти, да се запознаят подробно със забележителностите на дадена дестинация или да изучават различни операции в контролирана и безопасна виртуална среда. Това не само повишава тяхната подготовка, но също им дава възможност да практикуват в реалистични ситуации без риск от грешки.

- *Навигация и ориентиране* – AR инструментите могат да се използват за навигация в дестинациите, за откриване на местоположението на различни забележителности и бизнеси, за ориентиране в непознатата среда и за получаване на допълнителна информация чрез насочване на устройството към конкретен обект или пейзаж. Също така туристите, които са се запознали с определена дестинация чрез предварителна виртуална обиколка, много по-лесно и удобно биха се ориентирали в нея, когато я посетят на живо.

- *Обогатяване на различни събития* – добавената реалност може да се използва при провеждането на събития, за да се предложат персонализирано цифрово съдържание, интерактивни графици и решения за ориентиране, които подобряват преживяването в реалния свят. Начинът, по който участниците взаимодействат със събитието, се трансформира чрез комбинацията от цифровата и физическата сфера чрез добавената реалност, което прави преживяването по-запомнящо се и ангажиращо. Виртуалната реалност, от друга страна, предоставя възможност за посещение на събития без потребителят да напуска дома си.

- *Подобрени преживявания на място* - AR значително подобрява изживяването на място за туристите, като предлага информация в реално време, ангажиращо съдържание и ги превръща от пасивни наблюдатели в активни участници. Използвайки AR приложения, туристите могат да видят дигитални слоеве информация, добавени върху физическата среда, което прави пътуването им по-интерактивно и информативно. Освен това AR предлага потенциал за персонализиране на преживяванията чрез адаптиране на информацията въз основа на индивидуални предпочитания, интереси или маршрути, създавайки по-задоволително пътуване.

- *Езиков превод и комуникация* - AR технологията преодолява езиковите бариери, като прави комуникацията по-лесна за туристите и местните жители. Посетителите могат да използват AR

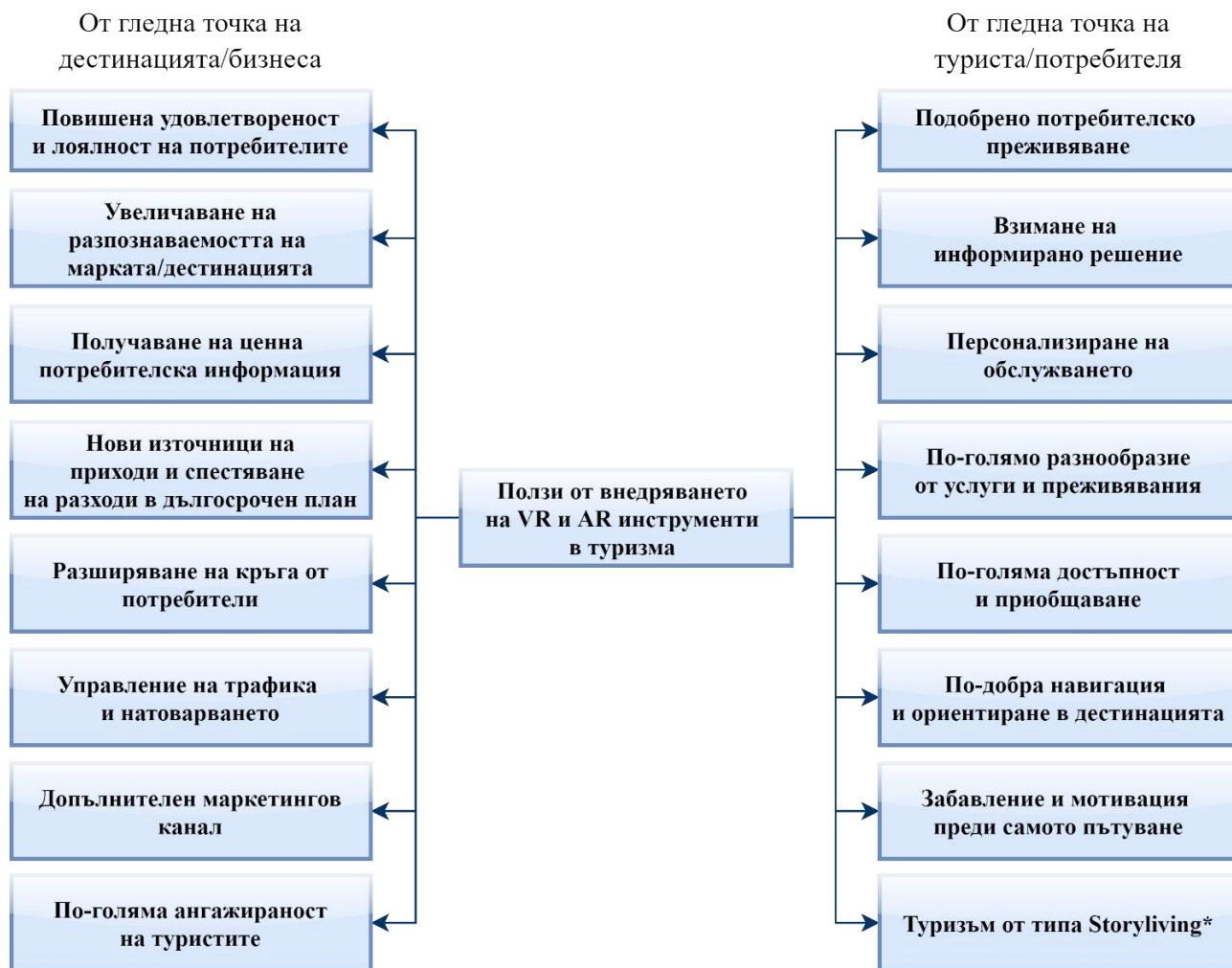
приложения, за да превеждат табели и менюта, което им позволява да взаимодействат с местните жители на собствения им език или дори премахва на необходимостта да спират и да молят за упътвания (Truysols, 2023). Чрез комбиниране на добавена реалност с разпознаване на изображения и гласови команди, туристите могат да общуват по-свободно в дестинациите.

- *Анализ на поведението на туристите и прецизиране на маркетинговите стратегии* - внедряването на VR и AR в туризма и събитийния маркетинг не е изолирано явление, а част от по-широк процес, движен от данни, който прекроява маркетинговите дейности и анализа на потребителското поведение (Khanal, 2024). Тези технологии са ценен източник на потребителска информация, защото генерират огромни масиви от данни за поведението, предпочитанията и взаимодействията на потребителите (Olshannikova et al., 2015). Анализът на тези данни позволява да се разберат по-добре мотивите, изискванията и реакциите на съвременните потребители, да се създадат персонализирани преживявания и да се предложат услуги, които по-добре ще удовлетворят техните нужди.

Мениджърите в туристическата индустрия могат да се възползват от внедряването на VR и AR инструменти, които се оказват ценен ресурс за повишаване на удовлетвореността на потребителите, намаляване на разходите, подобряване на ефективността на маркетинга, персонализиране на обслужването и др. (*Фигура 1*).

Добри практики при внедряването на VR и AR в туризма

В духа на концепцията „опитайте, преди да купите“ (Try before you buy) виртуалните хотелски обиколки стават все по-популярни и привличат потребители, които искат да се запознаят с хотела в детайли, преди да резервират стая. Няколко луксозни дестинации като Малдивите и Дубай използват виртуалната реалност, за да се представят по този начин. Един от най-емблематичните примери в този модел е луксозният 5-звезден комплекс **Atlantis, The Palm**, разположен на изкуствения остров Палм Джумейра в Дубай. През 2015 г. хотелът представи програма за виртуална реалност, достъпна с очила от типа *headgear*. Първите любопитни потребители имаха възможността да се пренесат на територията на комплекса виртуално, да гледат как делфините плуват в кристално сините води, да се разхождат из огромната хотелска площ, да посетят стаите, ресторантите и залите, да се спуснат по водната пързалка и дори да чуют глъчката в *The Palm*. Скоро след това тази услуга стана достъпна и през други мобилни устройства - смартфон, таблет и лаптоп в няколко онлайн платформи.



*В концепцията Storyliving туристът не е пасивен наблюдател, а активен участник по време на пътуването.

Източник: Систематизация на автора

Фигура 1. Ползи от внедряването на VR и AR инструменти и взаимодействието между дестинациите/бизнеса и туристите чрез тях

Благодарение на големите инвестиции на туристическия бизнес в Дубай в дигитални инструменти и виртуални услуги вече голяма част от водещите забележителности и обекти могат да се разгледат в платформата **Dubai360.com** и мобилното приложение **Dubai360**. Потребителите могат да разгледат както града от птичи поглед, така и отблизо конкретни обществени, религиозни, културни, туристически сгради, пристанища, паркове, магазини и други обекти. Могат да скочат с парашут от най-високите сгради в Дубай, да се качат на лодка или да видят панорамата от върха на най-високите небостъргачи в града (Dubai360, 2024).

Една от най-големите авиокомпании в света **American Airlines** и един от най-големите разработчици на AR приложения Locus Labs си партнираха, за да създадат прототип на мобилно приложение за ориентиране на летищата (Ennis, 2017). Приложението позволява да се премине от традиционния 2D изглед на картата на летището към карта с добавена реалност и насочване в реално

време. Потребителите могат да получат допълнителна информация върху изгледа от камерата на тяхното устройство, като една от най-удобните функции е тази за навигиране, при която върху реалната картина се появяват стрелки, насочващи пътника в правилната посока. Няколко години по-късно обаче това приложение все още не се използва и не се намира информация за неговия напредък. Сред потенциалните предизвикателства при внедряването му е необходимостта да се картографират множество летища, да се формират дългосрочни бизнес партньорства и да се синхронизират различни технологични решения. Инструментът Live View на Google предоставя подобна възможност за AR навигация на пътниците на летища като Джон Ф. Кенеди в Ню Йорк, но услугата все още не е масово разпространена.

Музеите и галериите също са сред пионерите във внедряването на VR и AR технологии. Много изложбени пространства в света използват приложението **Smartify** – дигитална платформа с AR функции, която позволява на посетителите да използват смартфона си, за да сканират определена творба или експонат и да получат повече информация за тях под формата на мултимедийно съдържание. Понякога има колебание относно използването на смартфони в галерии и музеи, свързано с идеята, че използването на мобилни устройства води до по-малко внимание и ангажиране. Екипът на Smartify обаче установява, че посетителите, използващи безплатното приложение, имат обратното изживяване – те се чувстват по-свободни и прекарват повече време в музея (Artist Studio Museum, 2019). Освен интерактивното мултимедийно съдържание, посетителите могат да запазят любимите си творби в лична дигитална колекция, да ги разглеждат по-късно, да получават предложения за други художници или посещение на нови галерии и музеи и да споделят съдържание с други потребители. Платформата се използва от стотици изложбени пространства в света, сред които Националната галерия и Кралската академия по изкуствата в Лондон, Националната портретна галерия във Вашингтон, Националният музей за съвременно изкуство в Атина, Музеят за съвременно изкуство в София, Замъкът в Равадиново и др.

Инициативата **Google Arts & Culture** на Alphabet също помага на над 2000 музея и галерии да станат по-атрактивни за посетителите и да съхранят културното и художественото си наследство. Компанията работи с културни институции и артисти по целия свят, за да запази и пренесе световното изкуство и култура онлайн, така че да са достъпни за всеки и навсякъде. С помощта на инструменти като Art Camera, Museum View, Street View и Tabletop Scanner в платформата и мобилното приложение могат да бъдат намерени хиляди дигитализирани колекции на световноизвестни, местни и прохождащи артисти, виртуални обиколки на музеи, галерии и културни институции, както и интерактивни игри. Националната художествена галерия в София има профил в платформата и показва част от колекциите си там.

От есента на 2021 г. **Регионалният исторически музей в София** предлага възможността за виртуална обиколка на постоянната експозиция, която е достъпна през уебсайта на музея. За осъществяване на виртуалната обиколка е използвана технология за 3D заснемане с камера. За някои от най-емблематичните експонати е налична и конкретна информация, чрез добавени интерактивни маркери. Във виртуалната среда потребителите могат да следват хронологичната линия на експозицията в осемте зали или да отидат в конкретна зала, която ги интересува. Сред артефактите са археологически находки, стенописи, икони, сватбената каляска и бюрото на княз Фердинанд, както и автомобил Мерцедес от 1905 г. (Григорова, БНР, 2021). **Националният исторически музей, Националният военноисторически музей в София** и обектите от фонда на **Регионалният исторически музей във Велико Търново** също са разнообразили съдържанието на уебсайтовете си с виртуални обиколки, но при тях липсва по-ангажиращата интерактивна част и потребителят е по-скоро наблюдател на общото разположение на залите и експонатите без допълнителна информация за най-значимите от тях.

Боянската църква „Св. Никола и Св. Пантелеймон“ в София предлага интерактивна виртуална разходка на своя уебсайт както в самия храм, така и в неговата градина. Обиколката започва с изглед от високо на територията около църквата, след което потребителят „слиза“ до следващите точки от дигиталното преживяване. При посочване на определени обекти и места на екрана се появява кратка информация за тях. На виртуална обиколка могат да се насладят и посетителите на сайта на **Патриаршеската катедра „Св. Александър Невски“** в София, която предлага пасивно разглеждане без интерактивни възможности за получаване на допълнителна информация. Богата виртуална обиколка е създала и **община Чавдар**. След заснемане с дрон и 3D панорами потребителите могат да разгледат селото от високо, както и да посетят и обиколят забележителности, обществени и културни сгради, центъра и някои места за отдих в природата.

Спомените от посетено туристическо място или дестинация също могат да бъдат дигитализирани успешно с подкрепата на AR технологията. Все повече дестинации и туристически обекти предлагат пощенски картички, печатни материали, ключодържатели, магнити и дори тениски, които „оживяват“, когато туристът насочи камерата на смартфона си към тях. Все повече онлайн платформи предлагат безплатни и платени инструменти за създаване на **AR сувенири**, които могат да се ползват от всяко мобилно устройство, което може да „разчете“ подобни изображения.

Предизвикателства при внедряването на VR и AR в туризма

Навлизането на новите технологии и дигиталните иновации в сферата на туризма безспорно предизвиква ентузиазъм и предоставя много възможности пред дестинациите и отделните бизнеси. Технологичното проникване в индустрията обаче крие и някои рискове и предизвикателства, сред които:

- *Високи първоначални разходи* - създаването на висококачествено VR и AR съдържание може да бъде скъпо и времеемко начинание. Разработването на 3D модели, интерактивни изживявания и поддръжката на тези платформи изискват специализирани умения, оборудване и непрекъснати актуализации. За по-малките бизнеси или дестинации с ограничени бюджети разходите за интегриране на VR/AR в техните предложения може да са непосилни.

- *Нов източник на конкуренция* - въпреки многобройните ползи на VR за туристическия сектор, съществува риск тази технология да създаде конкуренция на традиционния туризъм. Виртуалните обиколки могат да заместят реалните пътувания или поне да отложат във времето реализирането им. Това може да доведе до намаляване на броя на физическите посещения на определени места, особено ако VR преживяванията станат по-достъпни, интерактивни, ангажиращи и висококачествени. Макар че това може да бъде от полза за хората, които не могат да пътуват, то може да доведе до спад в търсенето на традиционни туристически услуги като транспорт, настаняване и допълнителни услуги, особено в дестинации, които са силно зависими от приходите от туризъм.

- *Технологични бариери и изисквания* - една от основните пречки пред внедряването на AR и VR в туризма е технологичната инфраструктура. Високият клас VR и AR изживявания изискват усъвършенстван хардуер като мощни процесори, оперативна памет с голям капацитет, камери и стабилни интернет връзки. Това е особено актуално в отдалечени туристически дестинации, където мобилната инфраструктура може да е слабо развита, което затруднява оптималното функциониране на VR и AR приложенията.

- *Постигане на баланс между дигиталните подобрения и автентичността* - въпреки че VR и AR могат значително да подобрят туристическото преживяване, като предоставят информация в реално време, виртуални обиколки, забавления и интерактивно съдържание, прекомерното внедряване на тези технологии рискува да намали автентичността на дестинацията. Една от основните притегателни сили на пътуването е възможността за опознаване на нови места и култури. Прекомерната употреба на виртуална и добавена реалност може да откъсне пътуващите от

истинските преживявания, намалявайки сетивната и емоционалната връзка с дестинацията. Ето защо е изключително важно тези технологии да служат като допълнителни инструменти, а не като заместители на реалните преживявания. Те трябва да подобряват разбирането и взаимодействието на туристите с дестинацията или туристическия бизнес, като предлагат ценни идеи и насоки, без да засенчват автентичното преживяване.

- *Грижа за поверителността и сигурността на данните* - с възхода на технологиите неприкосновеността на личния живот и сигурността на данните се превърнаха в критични проблеми, особено в туристическия сектор, където туристите споделят чувствителна информация като лични данни, номера на банкови карти и данни за местоположението. Тези технологии, особено AR, често разчитат на камери на смартфони и проследяване на геолокацията, което поражда загриженост относно начина на събиране и използване на данните. В отговор на това бяха въведени регулаторни мерки като GDPR за защита на данните на потребителите, но бизнесите в областта на туризма трябва да гарантират, че следват най-добрите практики и поддържат прозрачност за начина, по който се събират и обработват данните. Нарастващата осведоменост и загриженост на потребителите за тези рискове може да забави внедряването на VR и AR технологиите, ако не се предприемат адекватни мерки.

- *Адаптиране на потребителите и резистентност към технологичните промени* - не всички туристи са запознати с технологиите за виртуална и добавена реалност или се чувстват комфортно при използването им. Освен това някои хора могат да изпитат дискомфорт или странични ефекти от използването на VR и мобилни устройства като главоболие и напрежение в очите, което може да ограничи широкото разпространение на тези технологии. Друг проблем е достъпността, тъй като не всички туристи имат достъп до необходимия хардуер като VR слушалки или смартфони, които могат да работят с AR приложения. Това може да доведе до неравностойни преживявания и да накара някои потребители да се чувстват изключени.

- *Влияние върху околната среда и местните общности* - повишената зависимост от технологиите може да доведе до по-голямо потребление на енергия, електронни отпадъци и откъсване от природната среда. Макар че AR може да помогне за управлението на туристическия поток и да намали претоварването, тя може да допринесе и за прекомерната комерсиализация и изкуственото оформяне на някои дестинации. Освен това трябва да се вземат предвид и социалните въздействия. Широкото използване на VR и AR може да измести фокуса от традиционните взаимодействия с местната общност като общуването с местни екскурзоводи или бизнеси, което потенциално може да навреди на културната автентичност и икономическото благосъстояние на приемащите общности. Правителствата и туристическите организации трябва да установят етични насоки, за да гарантират отговорното използване на тези технологии, като опазват както околната среда, така и социалния облик на туристическите дестинации.

Заклучение

Интегрирането на виртуалната реалност и добавената реалност в туризма води до трансформация в начина, по който туристите взаимодействат с дестинациите, забележителностите и бизнесите. Тези технологии променят туристическия пейзаж, като предлагат потапящи и интерактивни преживявания, които преодоляват пропастта между физическия и дигиталния свят. Чрез виртуални обиколки, добавени елементи и иновативни маркетингови кампании VR и AR дават възможност на пътуващите да изследват местата по-задълбочено и ангажиращо, обогатявайки цялостното им преживяване при пътуване. Независимо дали става дума за навигация в непознат град с помощта на AR или за предварително запознаване с туристически обекти чрез VR, тези инструменти предоставят многобройни възможности за персонализация и ангажираност.

Възходът на VR и AR в туристическия сектор открива и нови бизнес модели. Туристическите обекти вече имат възможност да предлагат персонализирано съдържание въз основа на предпочитанията на потребителите, да събират данни в реално време за тяхното поведение и да създават нови канали за продажба чрез иновативни дигитални предложения. В резултат на това бизнесите могат да повишат удовлетвореността и да насърчават по-силни връзки с аудиторията си, което води до по-висока лоялност и ръст на приходите.

Въпреки многобройните възможности прилагането на VR и AR в туризма е съпътствано и от някои предизвикателства. Високите разходи за разработване, технологичните ограничения, слабата свързаност, опасенията за сигурността на данните и рискът от загуба на автентичност са някои от пречките, с които индустрията трябва да се справи. Освен това прекаленото пренасочване към виртуални преживявания може да отклони вниманието от основната цел на пътуването, която е да се опознаят реални култури, общества и дестинации. Намирането на баланс между цифровите подобрения и запазването на автентичността на дестинациите ще бъде от решаващо значение за успешното разпространение на иновациите в туризма.

Бъдещето на VR и AR в туризма е обещаващо, но за да се разгърне напълно потенциалът им, ще са необходими регулярни изследвания и научни разработки. Една от областите за по-нататъшно проучване са възможностите за създаване на стратегически партньорства както в самата туристическа индустрия, така и между туризма и технологичния сектор. Друга потенциална област за бъдещи изследвания е оценката на възвръщаемостта на инвестициите при внедряване на AR и VR решения. Трябва да се наблюдават показатели като ангажираност на потребителите, коефициент на конверсия и удовлетвореност на клиентите, за да се оцени успехът на тези технологии и да се подобри тяхната рентабилност. Устойчивостта е друга ключова област за бъдещо проучване. Тъй като туристическата индустрия е изправена пред все по-голям натиск за възприемане на отговорни практики, VR и AR могат да изиграят решаваща роля за насърчаване на устойчивия туризъм и за намаляване на претовареността в дестинациите.

В заключение, въпреки че VR и AR предлагат вълнуващи възможности за прекрояване на туристическата индустрия, трябва да се подхожда с внимание към свързаните с тях предизвикателства. Успехът на тези технологии зависи не само от способността им да ангажират и забавляват туристите, но и от постигането на баланс между реалния и дигиталния свят.

References

1. Ангелова, Н. (2021) Приложение на технологията за виртуална реалност (VR) в психологията, социалните науки и бизнеса: Интервю с Боян Милушев, *Psychological Thought*, South-West University Neofit Rilski, Vol. 14(2), 552-570.
2. Григорова, Д. (2021), БНР: Виртуална обиколка из Музея на София, Отворено на 15.10.24, <https://bnr.bg/radiobulgaria/post/101544666/virtualna-obikolka-iz-muzea-na-sofia>.
3. Artist Studio Museum (2019) Smartify and the digital museum, Отворено на 15.10.24, <https://www.artiststudiomuseum.org/blog/digital-museum-smartify-watts-gallery-artists-village/>.
4. Britannica (2024) Virtual reality, Отворено на 13.10.2024, <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>.
5. Dubai360 (2024), Отворено на 15.10.24, <https://dubai360.com/scene/375-above-atlantis-the-palm-hotel-palm-jumeirah/en>.
6. Ennis, B. (2017) American Air Consumer Journey: A Use Case demonstrating why Augmented Reality is a game changer, Отворено на 15.10.24, <https://www.linkedin.com/pulse/american-air-consumer-journey-use-case-demonstrating-why-bobby-ennis/>.
7. Guttentag, D. A. (2010) Virtual reality: Applications and implications for tourism, *Tourism management*, 31 (5): 637-651.

8. Kahal, K. (2024) Leveraging Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) for Enhanced Tourism and Event Marketing: A Data-Driven Approach, Marketing and Big Data Analytics in Tourism and Events, Publisher: IGI Global.
9. Lin et al. (2020) Could virtual reality effectively market slow travel in a heritage destination? *Tourism Management*, 78 (3).
10. Marasco, A. Buonincontri, P., van Niekerk, M., Orlowski, M., & Okumus, F. (2018). Exploring the role of next-generation virtual technologies in destination marketing. *Journal of Destination Marketing & Management*, 9, 138–148.
11. Nayyar, A. et al. (2018) Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry, *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (2.21) 156-160.
12. Olshannikova, E., Ometov, A., Koucheryavy, Y., & Olsson, T. (2015). Visualizing Big Data with augmented and virtual reality: Challenges and research agenda, *Journal of Big Data*, 2(22), 1–27.
13. Onyx-Systems (2024) The Role of Virtual Reality and Augmented Reality in Travel Technology, Отворено на 13.10.2024, <https://www.linkedin.com/pulse/role-virtual-reality-augmented-travel-technology-onix-systems-g0otc/>.
14. Pixelplex (2024) How Can AR and VR Technologies Benefit the Tourism Industry?, Отворено на 13.10.2024, <https://pixelplex.io/blog/ar-and-vr-in-tourism/>.
15. Statista (2024) Market Insights, AR & VR – Worldwide, Отворено на 13.10.2024, <https://www.statista.com/outlook/amo/ar-vr/worldwide>.
16. Truyols, M. (2023) 5 Ways Augmented Reality is Enhancing the Tourism Experience, Отворено на 13.10.2024, <https://mize.tech/blog/5-ways-augmented-reality-is-enhancing-the-tourism-experience/>.

How Open-Source Large Language Models are Driving the Digital Transformation Wave

Bozhidar Bahov¹

Abstract

This paper examines the capabilities, associated challenges, and competitive advantages of open-source Large Language Models (LLMs). We analyze their role as a significant driver of digital transformation, offering advantages like cost-effectiveness and adaptability. Although they can contribute to risks around data privacy, bias, and security, the results of our research indicate that open-source LLMs can serve as viable alternatives for proprietary models.

Ключови думи: LLMs, open-source, digital transformation

JEL: O

Introduction

Artificial intelligence has reached new highs in recent years, transforming our understanding and interaction with technology. One notable leap in this trajectory is the emergence and utilization of Large Language Models (LLMs). These deep learning-based models can generate human-like language, conduct complex calculations, and aid in problem-solving, transforming various professional sectors and disciplines. While proprietary LLMs have attracted considerable attention, it is the open-source ones that offer a fascinating landscape for diverse stakeholders, including academics, researchers, practitioners, and policymakers.

The significance of open-source LLMs is multifaceted. They promise to democratize AI by making advanced computational capabilities accessible to all. However, they also introduce various ethical and operational challenges that require careful examination. Data privacy, model hallucinations, inherent biases, and security vulnerabilities are at the forefront of discussions within the scientific and business communities.

This article systematically analyzes open-source LLMs in the contemporary digital ecosystem. It explores their practical applications, ethical and operational challenges, and competitive performance compared to proprietary counterparts. The objective is to provide a well-balanced perspective supported by empirical evidence, enabling a nuanced understanding of the capabilities and limitations of open-source LLMs and promoting responsible usage and informed decision-making.

Open-Source LLMs: A New Paradigm

As early as in the 2007 paper “The Need for Open-Source Software in Machine Learning,” Sonnenburg made the case that advancement is hindered by a lack of publicly accessible algorithmic implementations. To improve the accessibility, interoperability, and sharing of potent learning algorithms for various applications, machine learning requires open-source software. In a more recent academic article titled “How Open-Source Machine Learning Software Shapes AI,” Max Langenkamp suggests that open-source software plays a substantial role in generating economic value within the field of AI. According to Langenkamp's research, every dollar invested in open-source machine learning software generates a minimum of \$100 worth of

¹ Ph.D. candidate, Faculty of Information Technologies and Communications, University of National and World Economy, ORCID 0000-0001-5461-1235, e-mail: bozhidar.bahov@unwe.bg

global economic value (Langenkamp, 2022). This added value is generated by increasing experimentation, standardization, and community building made possible by open-source machine learning technologies.

On the other hand, LLMs have emerged as a specialized and highly impactful subset of machine learning technologies. These models are designed to manipulate and generate text based on extensive datasets. Beyond mere text generation, LLMs extend their functionalities to include tasks such as language translation, content summarization, sentiment analysis, and even virtual tutoring and content moderation. These expansive functionalities can be accessed through different LLMs, most prominently classified into proprietary and open-source models. The former are commercial products governed by licenses. In contrast, the latter represents a transformative approach that melds the intricate capabilities of LLMs with the philosophical underpinnings of open-source development.

Building upon these classifications, it is essential to delve into the specific attributes that set open-source LLMs apart. In contrast to proprietary LLMs, which are constrained by ownership arrangements and accessibility limits, open-source LLMs offer more freedom. These models exemplify a paradigm characterized by inclusivity and adaptability, driven by collective participation and dispersed development principles. Not only is the source code accessible, but the fundamental structure, algorithms, and design principles are also openly available. This allows a diverse group of developers, researchers, and organizations to analyze, adapt, and improve these models to their specific requirements. Furthermore, utilizing open-source LLMs frequently leads to substantial cost reductions, matching the broader economic advantages of open-source machine learning.

The open-source architecture in LLMs offers more than just code visibility; it creates transparency that serves multiple stakeholders, including businesses without dedicated machine learning teams and academic researchers. It provides a clear and trustworthy environment that fosters compliance with ethical and legal standards, which is especially valuable for regulatory agencies and businesses prioritizing data ethics and compliance.

Another unique advantage of open-source LLM architecture is its impetus for innovation. Unlike their proprietary counterparts, where license terms often restrict customization and require additional time and costs, open-source models are inherently flexible. Enterprises and individual developers can fine-tune these models, add unique features, or train them on specialized datasets, leading to tailored solutions for various applications.

In addition, this architecture thrives on community contributions, marking a shift from centralized development to a more collaborative and dynamic ecosystem. Enterprises adopting open-source LLMs can benefit from many community-contributed enhancements, maintaining a competitive technological edge. These community contributions range from algorithmic optimizations and efficiency improvements to adding new functionalities like better translation algorithms or sentiment analysis modules. The decentralized nature of development ensures a responsive and continuously evolving model architecture, adapting to the rapidly changing landscape of AI and deep learning.

Companies and organizations like Hugging Face and EleutherAI have exemplified the strengths of the open-source approach in this realm. For instance, Hugging Face's Transformers library has become an indispensable resource for professionals and researchers in natural language processing. Its openness has created a dynamic community that continuously refines the models, adding features and troubleshooting issues. Similarly, EleutherAI's GPT-Neo stands as a testament to the democratizing potential of open-source AI. The model has afforded high visibility and ethical governance and catalyzed collective contributions to its continual improvement.

These initiatives demonstrate that the open-source approach can effectively address some of the drawbacks of proprietary models, particularly regarding transparency, ethical considerations, and collaborative advancements. By fostering an inclusive community of varied contributors, these cases suggest that open-source LLMs can be both innovative and equitable, thereby playing a vital role in steering the AI community towards a more balanced and responsible trajectory.

The Role of Open-Source LLMs in Digital Transformation

Open-source LLMs can disrupt and redefine established operational paradigms across many businesses and sectors. Central to this transformative power is the diversity of applications they enable, ranging from text generation to virtual tutoring and software development assistance. In the following section, we will examine how open-source LLMs contribute to digital transformation in three key areas: organizational language tasks, virtual education, and software development.

Open-source LLMs offer a compelling proposition for organizations keen on leveraging language generation capabilities. Take, for example, Falcon-40B, an LLM that operates under the liberal Apache 2.0 license. The ability to produce high-quality text in response to a given prompt offers an exceedingly vital tool for automating many activities, including writing emails, creating blog posts, and generating creative narratives. Doing so alleviates the manual labor associated with these tasks, rendering the workflow more efficient. Falcon-40B is just one instance among a growing repository of open-source LLMs that organizations can freely adopt and adapt according to their unique operational needs.

Online teaching is a growing domain with substantial influence from open-source LLMs. These models can be adjusted to provide customized educational experiences that follow the individuals' unique learning styles and requirements. By embracing customization, educational institutions and edtech businesses have the potential to enhance the efficacy of learning modules significantly. Additionally, the collaborative potential facilitated by the open-source nature of these tutoring models enables educators and developers to work together, potentially leading to improvements in the overall curriculum quality.

In the software development landscape, LLMs trained in codebases and programming languages have demonstrated proficiency in aiding developers. These models can auto-generate code snippets, identify programming errors, and even flag security-related issues. This can accelerate the development process and bring an additional layer of quality control, essential for creating robust applications. Unlike proprietary alternatives that might limit customization and inspection, open-source LLMs offer a democratized platform for enhancing coding efficiency and reliability.

Having discussed the practical applications of open-source LLMs, let's focus on how these models perform compared to their proprietary counterparts, using benchmarks and case studies as our lens. The open-source ecosystem has fostered a rich landscape of high-performing LLMs, such as Llama-2 by Meta AI and MPT-30B from MosaicML, which not only match but often surpass the capabilities of their proprietary counterparts. This performance is gauged through metrics and benchmarks, meticulously tracked by platforms like the Open LLM Leaderboard. These models are part of a larger, dynamic ecosystem fed by community contributions, ensuring their adaptability and responsiveness to the rapidly evolving landscape of AI and deep learning.

A notable experiment conducted by Waleed Kadous from Anyscale is an informative case study comparing the efficacy of proprietary and open-source Large Language Models (LLMs). The experiment focused on measuring the factual accuracy of these models in summarizing news articles, utilizing a dataset of 373 hand-labeled news report statements for evaluation. Proprietary models like GPT-4 and GPT-3.5-turbo were compared against Llama-2. The study revealed that Llama-2's 70b version achieved a factual accuracy rate

of 81.7%, closely following GPT-4's 85.5% but significantly better than GPT-3.5-turbo with its 67%. This suggests that the gap in quality between proprietary and open-source models is gradually narrowing.

Additionally, Llama-2 showcased remarkable cost-effectiveness, being 30 times cheaper than GPT-4 for the nearly equivalent levels of factual accuracy. Despite this, GPT-4 is still better at following instructions, showcasing that there's still room for improvement. Nevertheless, the open-source nature of Llama-2 offers unparalleled flexibility and visibility, allowing for model fine-tuning and avoiding vendor lock-in.

Open-source LLMs are at the forefront of digital transformation, serving as flexible, transparent, and powerful tools for various applications across sectors. Their utility spans from enhancing productivity in mundane tasks to facilitating breakthroughs in complex problem-solving. By aligning their capabilities with the essence of open-source development, they democratize access to advanced AI solutions and catalyze innovation, fostering an environment conducive to rapid, ethical, and efficient digital transformation.

Challenges and Limitations of Open-Source LLMs

This chapter aims to dissect the intricate ethical and operational challenges of open-source LLMs, like the risks of privacy infringement, "hallucinations," bias, issues surrounding consent, and security vulnerabilities, while highlighting the community-driven mechanisms for mitigation.

When a project is open to contributions from multiple entities, ensuring the privacy and integrity of the data used in training the models becomes increasingly complex. For example, when training data comes from various sources like public forums, government databases, and private contributions, tracking and securing all data points is increasingly difficult. This decentralized structure also introduces variability in performance and quality standards, making uniformity a pressing issue.

Nevertheless, these challenges are manageable through joint community effort. By setting up stringent data-handling protocols, explicit contribution guidelines, and rigorous review processes, open-source projects can strive for ethical development while sustaining high-quality benchmarks.

The presence of "hallucinations" in LLM outputs is another cause for concern, mainly because of their ability to generate coherent and fluent writing. The hallucinations produced by the LLM are simply deceptive manifestations that arise from inadequate, conflicting, or deceptive information on which the model was trained. Still, the intrinsic openness of the the model serves as a protective measure by enabling a wider community to thoroughly examine, verify, and enhance its validity. This capability has the potential to more effectively identify and rectify flaws compared to a closed, proprietary system.

Bias represents another glaring limitation. For example, an LLM could be tailored to produce text that inadvertently perpetuates gender stereotypes or racial prejudices, thus raising both ethical and social challenges (Zhao et al., 2017). On the other hand, the collaborative nature of open-source environments often promotes a diversity of perspectives, which can serve as an effective countermeasure against inherent biases. By pooling the collective intelligence of a varied user base, open-source LLMs can be refined to be more equitable and less skewed.

In addition, the issue of consent in the training data for open-source LLMs is closely connected to broader debates about data governance and ethics in AI. Because open-source models can be adapted for diverse applications, ensuring that the original training data complies with existing laws and regulations becomes paramount. The notion of "accountability" in data gathering raises essential questions about data ownership, especially when dealing with sensitive sectors like healthcare or finance. Moreover, incorporating feedback mechanisms within the open-source framework can be a practical measure to ensure continuous alignment with ethical standards (Mittelstadt et al., 2016).

Finally, the security aspect brings in a unique set of challenges. The openness that defines open-source LLMs can also make them vulnerable to exploitation. Cybercriminals can employ these models for malicious tasks. Additionally, there is a risk of leaking personally identifiable information (PII), especially when the LLM is fine-tuned on databases that might contain such data (Carlini et al., 2018). Conversely, the community can often detect security vulnerabilities that are patched more quickly, thanks to the significant number of contributors analyzing the code. This “many eyes” approach can result in more robust and secure LLMs in the long term.

In summary, while open-source LLMs share certain challenges with proprietary models, they also offer unique opportunities for mitigation through community analysis, rapid iteration, and ethical transparency. The open-source paradigm thus presents a complex yet promising landscape for the development and governance of LLMs.

Conclusion

In exploring open-source Large Language Models (LLMs), we have covered a diverse and evolving landscape that stretches from opportunities and practical applications to ethical and operational challenges. These models, underpinned by a rich ecosystem and community contributions, not only compete with their proprietary counterparts but, in many instances, exceed them in performance and cost-effectiveness. However, this innovation comes with its own hurdles. The ethical considerations of bias, privacy, data consent, and operational challenges like hallucinations and security vulnerabilities are ever more present. Yet, the open-source model's inherent transparency and collaborative nature provide unique opportunities for addressing such issues.

As the role of LLMs continues to expand across sectors and applications, the open-source community is uniquely positioned to shape this evolution to prioritize ethical governance, community collaboration, and technological advancement. Researchers should continue to study and benchmark open-source LLMs to better understand their long-term impact. Developers and businesses should consider incorporating these models thoughtfully, aligning their capabilities with moral and practical requirements. Policymakers should craft regulations that balance innovation with ethical considerations. Finally, the general public should remain critical and optimistic, actively engaging with these technologies to shape their development. As we stand on the cusp of this technological frontier, it is crucial to leverage the strengths of the open-source model to guide the responsible and innovative use of LLMs in our digital future.

References

1. Sören, Sonnenburg, et al. (2007). The Need for Open Source Software in Machine Learning. *Journal of Machine Learning Research*, doi: 10.5555/1314498.1314577
2. Max, Langenkamp., Daniel, N., Yue. (2022). How Open Source Machine Learning Software Shapes AI. doi: 10.1145/3514094.3534167
3. Open source large language models: Benefits, risks and types. (2023, September 27). <https://www.ibm.com/blog/open-source-large-language-models-benefits-risks-and-types/>
4. W. Kadous (2023), Llama 2 is about as factually accurate as GPT-4 for summaries and is 30X cheaper. Retrieved from <https://www.anyscale.com/blog/llama-2-is-about-as-factually-accurate-as-gpt-4-for-summaries-and-is-30x-cheaper>
5. H. Jama, The Rise of Open Source LLMs. May 6, 2023, from <https://medium.com/@hamsa.a.j/the-rise-of-open-source-llms-bdf566393107>

6. Zhao, J., et al. (2017). Men Also Like Shopping: Reducing Gender Bias Amplification using Corpus-level Constraints. In Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP).
7. Mittelstadt, B. D., et al. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 2053951716679679.
8. Carlini, N., et al. (2018). The Secret Sharer: Evaluating and Testing Unintended Memorization in Neural Networks. In 28th USENIX Security Symposium (USENIX Security 19).

Влиянието на автоматизацията и изкуствения интелект върху дигиталната криминалистика

The Impact of Automation and Artificial Intelligence on Digital Forensics

Андрей Вишнеvский¹

Резюме

В настоящия доклад ще бъде разгледана автоматизацията и изкуствения интелект върху дигиталната криминалистика. Каква е ролята, която оказват технологиите за криминалистиката, какви цели се постигат и какво е общото влияние върху обществото посредством съвременните технологии. В допълнение към това ще се представят възможностите и предизвикателствата, пред които е изправена дигиталната криминалистика.

Ключови думи: Автоматизация, Оптимизация, Изкуствен интелект, Дигитална криминалистика
JEL: L86,O33, K42

Abstract

This report will examine automation and artificial intelligence on digital forensics also known as criminalistics. What is the role of technology in forensics, what goals are being achieved and what is the overall impact on society through modern technology. In addition to this, the opportunities and challenges facing digital forensics will be presented

Keywords: Automation, Optimization, Artificial Intelligence, Digital Forensics

Въведение

Съвременният свят използва решения за специфични проблеми, което помага за качеството на живота на общество, съвременния човек е заобиколен от множество технологии и устройства, създадени с различни цели и за различно използване, но обикновено тези технологии помагат на един човек и/или цяло общество да улесни и подобри живота по един или друг начин. Често тези технологии са свързани с автоматизация, дигитализация и оптимизация на различни процеси и ресурси. Дигитализация, автоматизация и изкуствен интелект намират широки приложения в различни дейности и среди, в търговия и икономиката, в строителство, в производство, медицина, образование, правителствени и неправителствени организации и системи. В сферата на сигурността дигитализацията и автоматизацията също заемат централно място. Много охранителни фирми използват иновативни технологии за защита и сигурност, което е особено полезно за органите на реда, като полицията и различни други служби и агенции за предотвратяване и разкриване на престъпления. В контекста на криминалистиката и на дигитална криминалистика, технологиите съществено улесняват и оптимизират работата на експертите, като по този

¹ Студент-бакалавър, катедра “Информационни технологии и комуникации”, УНСС
e-mail: avishnevskiy_21180092@unwe.bg

начин подпомагат дейността на полицията, прокуратурата, военната полиция и други държавни органи, ангажирани със сигурността и поддържането на обществения ред.

Същност на криминалистика и нейните направления

Криминалистиката представлява област в наказателното право, фокусиран върху изучаването на обществени връзки и процеси, свързани с откриването, разследването и превенцията на престъпления. Тази наука използва знания от наказателно право, криминология, химия, биология, медицина, психология, математика, компютърни науки (computer science). Освен връзката с горепосочените науки криминалистиката има и тясна връзка със своите направления. Разновидностите или направления на криминалистика са множество, но ще обърнем по-подробно внимание на част от тях[1].

Направления в криминалистиката

В криминалистиката има множество направления, които още се наричат дялове и според определени класификации те се разделят на сектори, по данните на “Национален институт по криминалистика” при “Министерство на вътрешните работи” на Република България тези сектори са:

- Сектор "Дактилоскопия" – този сектор отговаря за събиране и обработка на веществени доказателства, каквито са пръстови отпечатаци и други важни за идентификация експертизи.
- Сектор "Трасология и балистика"- това е сектор обединяващ две области в криминалистика, „балистика“, която отговаря за изследвания свързани с оръжия и „трасология“, в която се изследват следи от обувки, автомобилни гуми, следи върху дрехи и предмети и други важни способности, които могат да помогнат за разкриването на редица престъпления.
- Сектор "Документни изследвания" и сектор "Идентификационни изследвания"- между тези сектори има достатъчно много прилики, те отговарят за експертизи над фалшиви документи, ценни книжа и банкноти, тяхната цел е противодействие на престъпления свързани с фалшифицирането на предмети.
- Сектор "Компютърни системи и мрежови устройства" – в този сектор се изготвят компютърно-технически експертизи на компютърни информационни системи (настолни компютри, преносими компютри (лаптопи), външни и вътрешни твърди дискове от тип HDD, флаш памети и SSD дискове, SD карти, оптични носители и др.) и компютърни информационни данни, записани и предоставени на носител в това число CD и DVD дискове. Компютърно-криминалистичното изследване е свързано с намиране и установяване на данни, тяхното записване, запазване, анализ и представяне на данните, открити в цифрови веществени доказателства, без да бъдат нарушени или променени. За тази цел в “Национален институт по криминалистика” е изградена съвременна, високотехнологична среда за изготвяне на криминалистични изследвания в областта на цифровите носители на информация. За експерти извършващи тази дейност са осигурени необходимите устройства и технологии, предназначени за лабораторни изследвания на цифрова информация и нейния анализ. Устройствата са проектирани и оптимизирани за работа под високи натоварвания в непрекъснат режим, като осигуряват надеждност и ефективност в процеса на

лабораторни изследвания на цифрова информация. Тези устройства имат вграден електронен блок, който позволява свързването на информационни носители с различни интерфейси и реализира хардуерна защита от запис.

- Сектор "Изследвания на комуникационни устройства" - в този сектор се извършват съдебно-технически експертизи на устройства от комуникационната техника към които се отнасят телефони, факсимилни апарати, мобилни телефони, радио комуникационни устройства, радио средства и други средства с които може да се предава информация, това значително помага за предотвратяване и разкриване на престъпления.
- Сектор "Изследване на електронни устройства"- в този сектор се извършват експертизи на неистински платежни инструменти тоест за фалшиви пластики на банкови карти, за системи за видеонаблюдение, отключване или преодоляване на паролите им с цел извличане на информация и възстановяване на изтрита информация и други експертизи.
- В изброените сектори са показани области на тяхната работа и техните изследвания, всеки от тези сектори е важен и е свързан пряко към автоматизация и дигитализация в криминалистиката, а сектори като : "Изследвания на комуникационни устройства", "Компютърни системи и мрежови устройства" и "Изследвания на комуникационни устройства" те са пряко или косвено се отнасят към направлението наречено "Дигитална криминалистика" [2].

Същност на дигитална криминалистика и ролята ѝ за обществото.

Дигиталната криминалистика е дял или направление на криминалистиката, чието предназначение е събирането и анализ на данни с цел изясняване на обстоятелствата около злонамерени деяния в киберпространството. Такива действия могат да бъдат забелязани, например когато потребител има проблем с работоспособност на дадена система, тоест тя не работи или има неочаквана промяна в данните. От където започва изследването на проблема, за да се разбере при какви обстоятелства и какви събития са довели до инцидента и оценяване на последствията. Такива случаи могат да бъдат различни: минаване по определен линк, достъп до сайт който е фалшифициран с престъпна цел и/или някакъв друг начин, но целта е една и съща, в повечето случаи. Тя е кражба на лична информация или повреда, хардуерна или софтуерна с цел невъзможност за използване на мобилните устройства, които са били "заразени" посредством преминаване по линк или инсталация на някакво приложение от неизвестен източник. Такива престъпления действат предимно върху финансовите източници на пострадалото лице или върху личните му данни, тези престъпления се разследват от различни органи и експерти в това число от експерти от горепосочените сектори на "Национален институт по криминалистика", а начини за противодействия на такива престъпления се създават не само от държавните органи, но и от експерти и специалисти от различни фирми и организации, в това отношение дигиталната криминалистика е тясно свързана с киберсигурността.[3]

Ролята на дигитална криминалистика за обществото е много важна, предимно в контекста на знания и начини за противодействие срещу киберпрестъпления, което ще позволи на потребителите да запазят финансовите си ресурси и личната информация, което е особено важно за мобилно и онлайн банкиране в различните банки и за различни платежни системи.

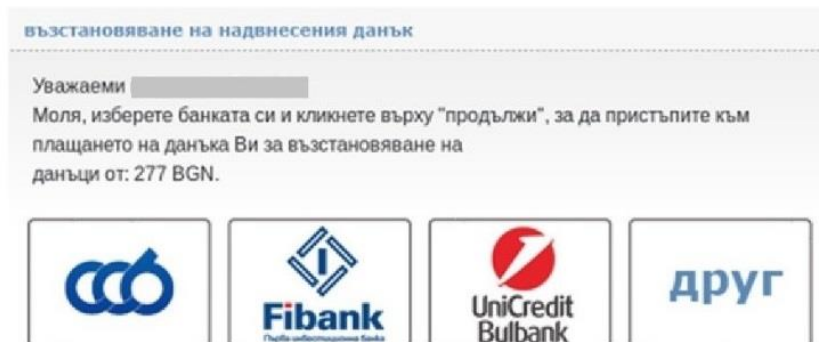
Освен това, от киберпрестъпления направени от така наречени “хакери” и техните хакерски атаки страдат не само обикновени потребители като физическо лице, което ползва определени услуги, но и юридически лица, които често представляват големи фирми и компании, които също търпят загуби на различни ресурси. Те могат да бъдат финансови, ако са откраднати средства от компанията или са повредени техните хардуерни или софтуерни продукти, за които са необходими финансови средства, за решаване и отстраняване на даден проблем, също така загубите могат да бъдат и репутационни, което пряко влияе върху финансовото състояние на компанията. Именно за това ролята на дигиталната криминалистика и киберсигурността е много важна както за цялото общество, така и за отделната единица в нея.

Начините за защита от киберпрестъпления са голямо количество и са разнообразни от софтуерни под формата на антивируси и друг софтуер противодействащ на тях, до хардуерни решения. Ключова роля за обезопасяването на личното си “кибер” пространство са информираността и вниманието на потребителя. Той може да се предпази от киберпрестъпления по отношение към него, когато използва с повишено внимание устройствата си, не тегли приложения от неизвестни източници, внимателно преглежда линковете по които преминава и не споделя никъде и на никого личните си данни, като информация по банковите си карти и сметки, данните под формата на Login, парола и друга важна информация, която може да бъде открадната. Освен това, е добре да се следват препоръки посочени на сайта на Европейски парламент, като част от тези препоръки са:

- Обезопасете мрежата си вкъщи. Не разчитайте на парола по подразбиране за Wi-Fi мрежата: променете я. Ограничаване на броя на свързаните в мрежата устройства и допускате само такива, които са познати на потребителя.
- Подобряване на паролите, с използвайте дълги пароли включващи комбинация от числа, букви и специални символи.
- Постоянно актуализиране на всички системи и приложения, инсталиране на антивирусен софтуер и неговата актуализация.[4]

СПЕШНО! - ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА НАДВНЕСЕН ДАНЪК

от: "Националната агенция за приходите" user123@xyz.com



Source: Национална агенция за приходите [6]

Фигура 1. Пример за фишинг атака, един от начините за киберпрестъпления.

Горепоказаното изображение е пример за фишинг атака, която идва от измамници, маскирани като надеждни източници, и могат да осуетят достъпа до всички типове чувствителни данни, това е фишинг атака, по имейл. Тя е най-често срещаната форма на фишинг – този тип атака използва тактики като фалшиви хипервръзки(линкове), за да примами получателите на имейла да споделят личните си данни. Атакуващите често се маскират като голям доставчик на акаунти, като например Microsoft или Google[5]. Друга голяма организация която често е използвана за фишинг атака е Национална агенция за приходите[6].

Изкуствен интелект(АИ) в Дигитална криминалистика

Изкуствен интелект (АИ) в дигиталната криминалистика може да бъде много полезен по различни начини и ролята му, също може да бъде разнообразна. Дигиталното съдебно разследване обикновено е сложен и продължителен процес. В зависимост от вида и тежестта на престъплението, от броя на пострадалите и броя на експертите разследващи престъплението, един случай може да отнеме седмици, месеци и дори години. Несравнимата бързина и адаптивност на изкуствения интелект го превръщат в едно от най-ефективните решения за подпомагане на разследванията.

Експертите могат да използват АИ по няколко начина. Те могат да използват машинно обучение (ML), обработка на естествен език (NLP) и генеративни модели за разпознаване на модели, предсказуем анализ, търсене на информация или съвместно търсене на решение. Може да подпомага изпълнението на техните рутинни ежедневни задачи или да извършва задълбочен анализ. Извършва се автоматизация, тя е една от най-големите възможности на АИ. Тъй като може да работи автономно без човешка намеса. Анализаторите могат да го оставят да се справя с повтаряща се, отнемаща много време работа, докато наблюдават върху критични, високоприоритетни отговорности, това също е предимство, защото АИ при необходимост може да работи денонощно[7].

Заклучение

Съвременните технологии постоянно се развиват и имат значителна роля в криминалистиката и в това число в нейното направление дигитална криминалистика. Хартени източници на данни се заменят с дигитални ,което драстично улеснява работата с тях и подпомага за оптимизацията. В допълнение към това се развиват технологии, които силно улесняват работата на криминалистите и допринасят за по-лесно и по-качествено предотвратяване и разкриване на престъпленията. За тази цел помагат камери и системи за биометрия ,нови методи за анализ и събиране на доказателства, технологии за защита на информация и данни и други важни заобикалящи ни навсякъде технологични представители. Една от най-новите технологии, която е представена в доклада “ Изкуствен интелект(AI)” , вече оказва значително влияние върху информационните технологии в глобален мащаб, което спомага за по-динамично развиване на автоматизацията в дигиталната криминалистика.

References

[1]Уча право

<https://uchapravo.com/%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/>

[2] Националният институт по криминалистика към Министерство на вътрешните работи

<https://mvr.bg/nik/%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8-%D0%B8-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8/%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D0%B8%D0%B7%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%BD%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8-%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0>

[3] DEV.BG

<https://dev.bg/digest/atos-cybersecurity-antoan-hristov-velizar-dimitrov-interview-dc03/>

[4] Европейски парламент

<https://www.europarl.europa.eu/topics/bg/article/20200327STO76003/kak-da-se-zashchitite-ot-kiberataki>

[5] Какво е фишинг? | Microsoft Security

<https://www.microsoft.com/bg-bg/security/business/security-101/what-is-phishing>

[6] Национална агенция за приходите

<https://nra.bg/wps/portal/nra/za-nap/Zashtita-na-lichnite-danni/phishing-kak-da-se-predpazim>

[7] Как AI подобрява цифровата криминалистика

<https://www.unite.ai/bg/%D0%BA%D0%B0%D0%BA-AI-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D1%8F%D0%B2%D0%B0-%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/>

Комбиниране на технологии за дигитализация и автоматизация в организацията

Combining digital business automation technologies

Иван Белев¹

Абстракт

Въведение в технологиите за автоматизация и дигитализация в организацията. Представяне на различни аспекти за дигитализация и автоматизация. Разглеждане на сценарии за комбиниране на технологиите за дигитализация и автоматизация в организацията.

Abstract

Summary for digital business automation technologies in the organizations. Overview of different aspects of digitalization and automation. Exploring use cases for combining digital business automation technologies in the organizations.

Ключови думи: дигитализация, автоматизация, технологии, сценарии.

JEL: O33, L86, M15

Технологии за дигитализация и автоматизация в организацията

Терминът „дигитализация и автоматизация в организацията“ използван в това проучване се основава на английския термин “digital business automation”. Дигитализация и автоматизация в организацията може да се дефинира като използването на компютърни технологии за дигитализиране и автоматизиране на различни аспекти от дейността на организациите с цел постигане на по-висока производителност, по-добри бизнес резултати и/или по-висока клиентска удовлетвореност. Това може да включва една или повече от следните дейности:

- дигитализация и автоматизация на процеси;
- дигитализация и управление на съдържание и документи;
- дигитализиране и управление на бизнес правила и решения;
- автоматизиране на повтаряеми стъпки;
- извличане на информация и знание за процесите в организацията (process mining);
- други.

¹ Главен асистент, доктор. Катедра Информационни технологии и комуникации, Университет за национално и световно стопанство, e-mail: i.belev@unwe.bg

Авторът на претендира, че извеният списък с дейности е изчерпателен. Това изследване разглежда тях като често срещани сценарии при инициативи за дигитализация и автоматизация в организациите към момента на настоящото изследване.

Дигитализация и автоматизация на процеси

Дигитализацията и автоматизацията на процеси се асоциира най-често с технологии за управление на бизнес процеси (Business Process Management). В предишни изследвания авторът дефинира Business Process Management като дисциплиниран подход за откриване, проектиране, изпълнение, документиране, проследяване, контрол и измерване на автоматизирани и неавтоматизирани бизнес процеси с цел постигане на трайни и целенасочени резултати, отговарящи на стратегическите цели на организацията. Управлението на бизнес процеси може да включва целенасочено, колаборативно и технологично-подпомогнато описание, подобрение и управление на цялостни бизнес процеси, които предизвикват бизнес резултати, създават стойност и позволяват на организацията да постига бизнес целите си по-лесно. Също така, в предишни разработки авторът разглежда и управлението на случаи (Case management) като част от управлението и дигитализацията на неструктурирани и полуструктурирани процеси в организацията.

Дигитализация и управление на съдържание и документи

Дигитализация и управление на съдържание и документи в организациите, особено в по-големи организации се свързва обикновено с термина Enterprise content management (ECM) или Управление на съдържанието на предприятието. Това може да включва съвкупност от стратегии, методи, инструменти, процеси, умения и технологии за управление на пълния жизнен цикъл на съдържанието в организацията – създаване/извличане, откриване, съхраняване, управление, опазване, търсене/намиране, публикуване и предоставяне. В предишно изследване авторът извежда следните типове съдържание, предмет на дигитализацията и управление в организацията:

- дигитални документи;
- мултимедийно съдържание;
- съдържание в социални мрежи;
- електронни съобщения;
- съдържание в web страници.

Друг важен аспект на дигитализацията и управлението на съдържание и документи в организацията е свързан с използването на технологии за оптично разпознаване на символи – Optical character recognition (OCR). Прилагането им спрямо сканирани документи в организацията е ключово за постигане на висока степен на дигитализация и цялостно управление на съдържанието. Поради тази причина и тази технология е включена в настоящето изследване.

Дигитализиране и управление на бизнес правила и решения

Дигитализация и управление на бизнес правила и решения в контекста на информационните технологии за дигитализация и автоматизация често се свързва с термина Operational decision management (ODM) – дигитализиране, автоматизиране и оптимизация на бизнес логика и оперативни решения, които могат да се определят като рутинни или повтаряеми. Такива решения са например:

- одобренията в рамките на организацията;

- определянето на цени и други числови коефициенти;
- правила за оценка на риска в организацията;
- правила за класифициране на клиенти;
- други.

Автоматизиране на повтаряеми стъпки

Настоящото изследване разглежда и технологиите за автоматизиране на повтаряеми (рутинни) стъпки – т.нар. Robotic Process Automation (RPA) за постигане на по-висока степен на дигитализация и автоматизация на процесите в организация. В научните изследвания технологиите, свързани с RPA се срещат и като Intelligent process automation – начин за замяна на човешки действия, извършвани в компютърна система чрез автоматизиран компютърен алгоритъм. Този подход е бързо решение за дигитализация и автоматизация на процеси в организациите, когато са налични технологични трудности, които пречат дадени човешки действия в системите да бъдат автоматизирани посредством интеграция между тези системи чрез програмни интерфейси и автоматизирани услуги (APIs).

Извличане на информация и знание за процесите в организацията (process mining)

Авторът включва в изследването и технологиите за извличане на информация (или знание) за процесите в организацията – т.нар. Process mining технологии. Развитието им в последните години позволява на организациите да откриват много по-лесно ключова информация по отношение на начина на функциониране на процесите в организацията. Process mining технологията позволява анализа на хода на процесите въз основа на записани данни (логове) за протичането на процесите, както и ключови предложения за тяхното подобрене. В допълнение тази технология предоставя и възможността същото нещо да бъде направено и на ниво дейности (tasks) в процесите – за всяка дейност, която се изпълнява от потребителски роли. Използването на такива технологии обикновено се свързва с:

- началната фаза на дигитализация и автоматизиране на процесите в организацията, когато се налага да бъде установено началното състояние на процесите и възможностите за подобрения;
- последваща фаза след внедрени технологии за управление на бизнес процеси, когато е необходимо да се извършва последващ анализ на дигитализираните процеси с цел наблюдение и допълнителна оптимизация.

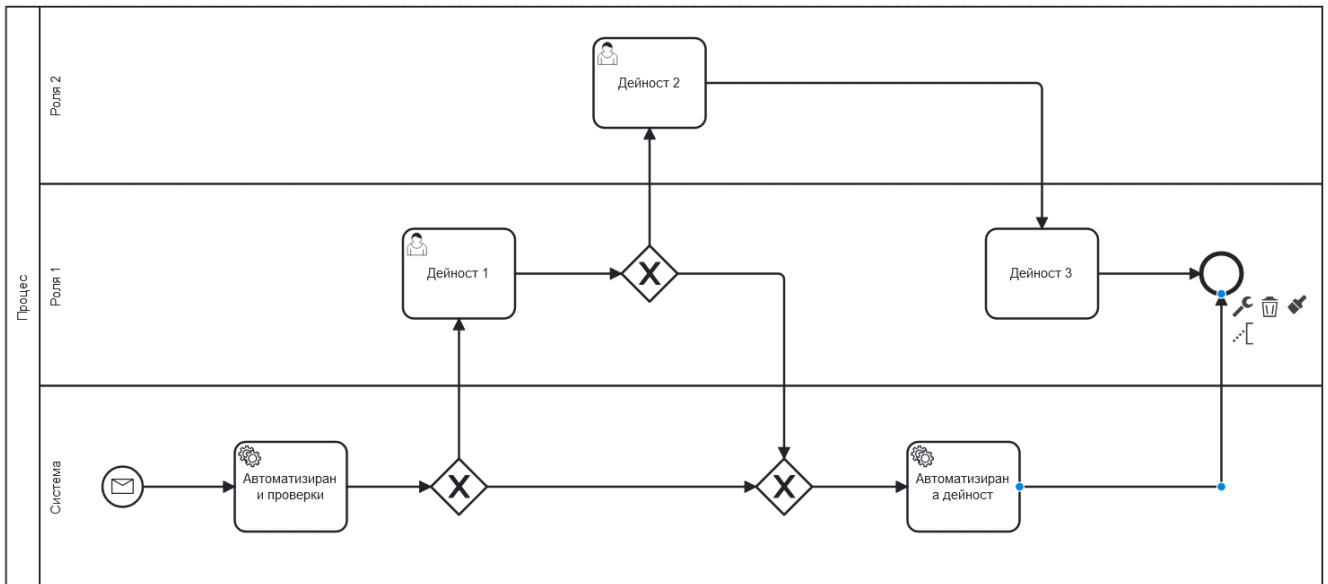
Комбиниране на технологии за дигитализация и автоматизация в организацията – примерни сценарии

Тази част от изследването разглежда примерни сценарии за комбиниране на маркираните по-горе технологии за дигитализация и автоматизация на в организациите, които са изведени от опита на автора в подобни инициативи, както на база на технологичните характеристики на отделните технологии.

Важна предпоставка при комбинирането на описаните технологии е извеждането на една водеща технология за дигитализация и автоматизация, която решава основен за организацията проблем в областта. След това към основната технология е възможно да се добавят допълнителни такива, които заедно да изпълнят изискванията по дигитализация и автоматизация. В настоящото изследване и избраните примерни сценарии, за водеща технология е избрана технологията за дигитализация и

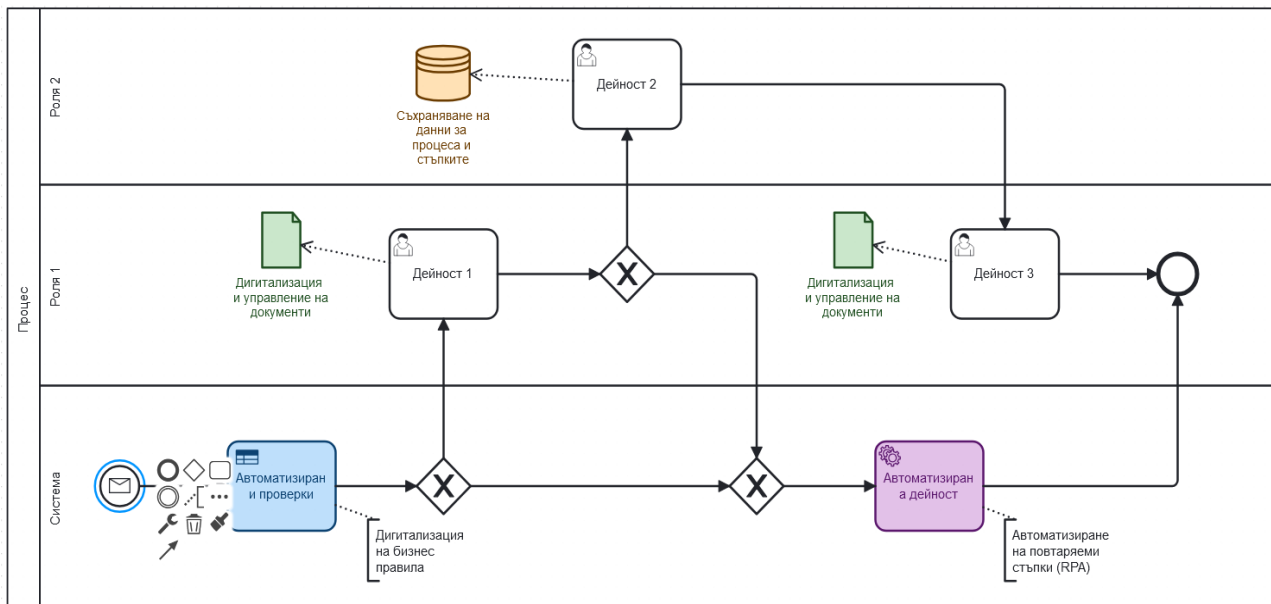
управление на процеси. С цел пълнота на избрания сценарий, водещата технология е комбинирана с всички останали описани технологии

На следващата фигура (Фигура 1) е представен примерен процес, без да е описан конкретен сценарий. Целта е да се демонстрира, че комбинирането на технологии за дигитализация и автоматизация в организациите може да се приложи в различни организации и по отношение на различни процеси в тези организации.



Фигура 1: Примерен процес в организация без конкретен бизнес контекст

На следващата фигура (Фигура 2) са представени точките на интеграция и комбиниране на други технологии от описаните по-горе, под формата на анотации към описаните дейности. Чрез тях се представя как могат да бъдат комбинирани различните технологии. След това следва описание на сценариите за комбиниране, представени на фигурата.



Фигура 2: Комбиниране на технологии за дигитализация и автоматизация

Дигитализация и автоматизация на процеси

Фигура 1 и Фигура 2 представят приложение на технологиите за дигитализация и управление на бизнес процеси в организацията. В представения сценарий е използвана такава технология, за да се дигитализира примерен процес. Като краен резултат потребителските роли в организацията извършват дейностите (стъпките) на процеса в системата за управление на бизнес процеси, която от своя страна се интегрира и комуникира с други системи и данни в организацията, за да предостави възможност за изпълнение на процеса и неговите стъпки. В примерния процес са представени и автоматизирани стъпки, които се изпълняват от системата.

Дигитализация и управление на съдържание и документи

На различни стъпки в представения примерен процес е илюстрирано комбиниране с технологии за дигитализация и управление на съдържание и документи в организацията. Такива сценарии могат да бъдат:

- В някои стъпки от процеса е възможно да се прикачват документи, които са генерирани в рамките на процеса или предоставени от участниците в процеса. Тези документи се индексират и класифицират, след което се съхраняват в системата за управление на съдържание (ECM).
- В случай на сканирани документи към тях се прилагат технологиите за оптично разпознаване (OCR), чрез които може да се идентифицира какъв е документа, както и други данни в него (клиентски данни, дати, суми и други метаданни), които служат за правилното класифициране и по-лесно откриване на документа в последствие.
- В определени стъпки от процесите вече индексирани и съхранени документи се извличат и използват от участниците в процеса.

- В други сценарии събраните данни в процеса мигат да се използват за автоматично генериране на документи по предварително зададен шаблон, в който автоматично се попълват данните.

Дигитализиране и управление на бизнес правила и решения

В приложения пример на Фигура 2 е демонстриран сценарий за комбиниране на технологиите за дигитализация и управление на бизнес процеси с технологиите за управление и дигитализация на бизнес правила. В системни, а и в потребителски стъпки на процесите може да се извикват предварително дигитализирани бизнес правила, които да калкулират различни параметри или решения въз основа на различни входни параметри. Това позволява голяма част от логиката, необходима за функционирането на различните стъпки в процесите да бъде автоматично калкулирана.

Такава бизнес логика може да бъде например:

- одобренията в рамките на организацията;
- определянето на цени и други числови коефициенти;
- правила за оценка на риска в организацията;
- правила за класифициране на клиенти.

Интеграцията между технологиите позволява това да се случва без крайните потребители да усещат „преливането“ между различните технологии за дигитализация и автоматизация в организацията.

Автоматизиране на повтаряеми стъпки

По време на изпълнението на стъпките на процеса във Фигура 2 е демонстриран сценарий на комбиниране с технология за Robotic Process management (RPA) – за автоматизиране на потребителски действия, които са класифицирани като рутинни и могат да бъдат изпълнявани от автоматизиран механизъм. Изпълнението също може да се параметризира на база на входни данни, събрани по време на процеса.

Извличане на информация и знание за процесите в организацията (process mining)

На последно място към описаните сценарии за комбиниране на технологии за дигитализация и автоматизация в организацията може да включим използването на технологии за Process Mining. Въпреки, че на Фигура 2 не е показана директна интеграция между процеса и технологиите за Process Mining, спецификата на технологиите за управление на бизнес процеси позволява всички действия по изпълнението на даден процеса да бъдат детайлно регистрирани и съхранени. Това включва:

- времена на стартиране на процеси и задачи;
- изпълнителите на конкретните стъпки;
- времена за изпълнение на конкретните стъпки;
- времената на изчакване по време на изпълнение;
- броят пъти на отлагане на стъпките;
- статуси на процеси и стъпки;
- други данни, свързани с изпълнението на процесите, като например бизнес данни.

Също така е възможно съхранение и на данни, свързани с помощните технологии:

- брой прикачени или сканирани документи към процес;
- брой извикани бизнес правила;
- конкретни стойности за всяко изпълнено бизнес правило;
- брой извиквания на механизми (роботи) за автоматизиране на стъпки (RPA), както и резултат от изпълнените стъпки и време за изпълнението им;
- други данни, свързани с изпълнението на съпътстващите интегрирани действия.

Всичко това позволява използването на технологиите за Process Mining, чрез които да се анализира (дори в реално време) целият жизнен цикъл на процесите. На база на анализите Process Mining технологиите могат да генерират предложения за оптимизации на процесите. Съвременните решения за Process Mining могат дори да инициират коригиращи действия, в случай, че се използват за анализ на процесите в реално време.

Като заключение на изложеното може да се каже, че нарастващият брой на различни решения за дигитализация и автоматизация в организациите и възможностите за комбинирането им може да доведе до синергичен ефект от употребата им. В следващи разработки авторът има интерес да анализира възможността за включването и на технологии за изкуствен интелект в интегрираните решения за дигитализация и автоматизация в организацията.

References

1. Ahmad, T., & Van Looy, A. (2020). Business process management and digital innovations: A systematic literature review. *Sustainability*, 12(17), 6827.
2. Ononiwu, M. I., Onwuzulike, O. C., & Shitu, K. (2024). The role of digital business transformation in enhancing organizational agility. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(3), 285-308.
3. Kholiya, P. S., Kapoor, A., Rana, M., & Bhushan, M. (2021, December). Intelligent process automation: The future of digital transformation. In 2021 10th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART) (pp. 185-190). IEEE
4. Al Aqeel, A., & Al Mubarak, M. (2024). Benefits of Business Process Automation by Digital Technologies. In *Business Development via AI and Digitalization: Volume 1* (pp. 3-19). Cham: Springer Nature Switzerland.
5. Alalwan, J. A., & Weistroffer, H. R. (2012). *Enterprise content management research: a comprehensive review*. *Journal of Enterprise Information Management*, 25(5), 441-461.
6. Milev, P., & Tabov, Y. (2023). From Unstructured Data to Insights: Understanding the Role of ChatGPT in the Rising Trend of AI Chatbots in Web Publications. *Godishnik na UNSS*, (1), 17-29.
7. Newman, D. (2018, September 11). Top 10 Digital Transformation Trends For 2019. *Forbes*. Retrieved October 2018, from <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2018/09/11/top-10-digital-transformation-trends-for-2019/#645a94f3c303>
8. Boyanov, L. (2019). Approaches for enhancing digitalization and digital transformation in supply chain management. *Conferences of the Department Informatics*, 1, 91–102.

9. Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites, ID G00345694, Gartner, Inc., from <http://dba.nextblue.ca/wp-content/uploads/sites/3/2019/07/Magic-Quadrant-for-Intelligent-Business-Process-Management-Suites.pdf>
10. IBM Business Process Manager Knowledge Center, IBM, from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSFPJS_8.5.6/com.ibm.wbpm.wle.editor.doc/topics/cbpmandcasemgmt.html
11. Van Der Aalst, W. (2012). Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2), 1-17.
12. Taylor, J. (2011). *Decision management systems: a practical guide to using business rules and predictive analytics*. Pearson Education.
13. Belev, I. (2021). Comparing Business Process Management and Case Management. *ICAICTSEE-2020*, 451.
14. *Definition of Enterprise Content Management (ECM)* - Gartner Information Technology Glossary. (n.d.). Gartner. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/enterprise-content-management-ecm>
15. Taylor, J., & Raden, N. (2007). *Smart Enough Systems: How to Deliver Competitive Advantage by Automating Hidden Decisions*. Pearson Education.

Ролята на изкуствения интелект в съвременния дизайн на потребителски интерфейси

The role of artificial intelligence in modern user interface design

Веска Михова-Крумова¹

Абстракт

Бързата еволюция на изкуствения интелект (AI) оказва значително влияние върху различни области, включително дизайна на потребителски интерфейси (UI). Този доклад изследва трансформиращата роля на AI в съвременния UI дизайн, като се фокусира върху това как AI-базираните инструменти и техники автоматизират и подобряват процеса на създаване на потребителски интерфейси. Чрез анализ на настоящите AI инструменти изследването подчертава начините, по които AI оптимизира дизайнерските процеси, намалява повторяемите задачи и персонализира потребителските преживявания. Докладът разглежда потенциалните ползи и ограничения от използването на AI за създаване на потребителски интерфейси.

Abstract

Artificial intelligence (AI) 's rapid evolution has significantly impacted various fields, including user interface (UI) design. This report examines the transformative role of AI in modern UI design, focusing on how AI-based tools and techniques automate and enhance the process of creating user interfaces. Through an analysis of current AI tools, the study highlights the ways in which AI optimizes design processes, reduces repetitive tasks, and personalizes user experiences. The report explores the potential benefits and limitations of using AI to create user interfaces.

Ключови думи: Потребителски интерфейс, Автоматично генериране на интерфейси, AI-базирани инструменти

JEL: O30

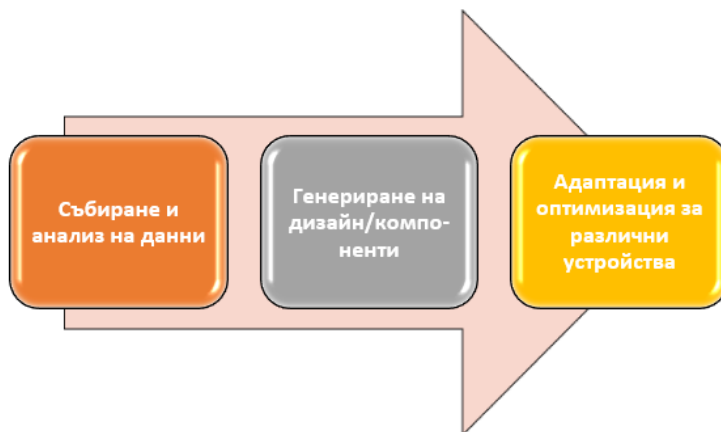
Въведение

Изкуственият интелект (AI) бързо се превръща в ключов инструмент в сферата на проектирането на потребителски интерфейси (UI).[1] Той предоставя на дизайнерите нови начини за автоматизиране и подобряване на техния работен процес. AI-базираните инструменти значително улесняват процеса на създаване на интерфейси чрез автоматично генериране на дизайни, компоненти и дори адаптивни потребителски изживявания. Тези технологии не само спестяват време, но също така предлагат иновации и персонализация на по-високо ниво.[2]

¹ Гл. ас. д-р в катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС, e-mail: vmihova@unwe.bg

AI базирани инструменти за генериране на потребителски интерфейс

Инструментите с изкуствен интелект за автоматично създаване на потребителски интерфейси използват машинно обучение и обработка на големи обеми данни, за да предложат ефективни решения в дизайна. Процесът по генериране на дизайн, посредством инструментите с изкуствен интелект преминава през няколко основни стъпки: анализ на данни от предишни проекти, създаване на дизайн чрез разпознаване на визуални и функционални модели, както и оптимизация на интерфейсите за различни платформи и устройства.



Source: Автор

Фигура 1: Основни стъпки, през които AI инструментите преминават, за да създадат UI дизайн

AI моделите обработват информация от съществуващи дизайни и шаблони, за да създадат предложения, които са персонализирани според нуждите на потребителя. По този начин, инструментите могат автоматично да генерират прототипи и UI компоненти, съобразени с конкретните изисквания, като същевременно оптимизират дизайните за лесна адаптация към различни платформи и устройства, осигурявайки консистентно потребителско преживяване.

Предимства

- Ускорен процес по дизайн
AI автоматизира повтарящи се задачи, като намалява времето, необходимо за създаване на сложни интерфейси. Спестява време и ресурси, като превръща идеи или дизайн директно в код.
- Персонализирани преживявания
Изкуственият интелект анализира потребителското поведение и предоставя персонализирани решения, които се адаптират спрямо нуждите на всеки отделен потребител.
- Намаляване на грешките
Чрез автоматизация, AI минимизира възможността за човешки грешки, като осигурява по-консистентен дизайн и код.

- Оптимизация за различни платформи
Инструментите могат да генерират адаптивни интерфейси, които работят добре на различни устройства и екрани, като се гарантира оптимално потребителско преживяване.
- Достъпност
Позволяват на хора с по-малко познания в програмирането да създават интерфейси.
- Подобрена визуализация
Прототипите помагат за визуализиране на идеята и интерфейса преди реалната разработка, което намалява нуждата от промени на по-късен етап.
- Лесно валидиране на идеи
Създаването на интерактивни прототипи улеснява потребителските тестове, които дават реална обратна връзка. [3]

Таблица 1: Популярни AI инструменти за UI дизайн

Инструмент	Основни функции	Предимства	Подходящ за
Figma	Генериране на компоненти с AI	Лесна интеграция с код	Професионалисти
Galileo	Дизайн от текстово описание	Бързо прототипиране	Начинаещи
Adobe XD	Анализ и препоръки за UX	Оптимизация на UX	Средно ниво
Uizard	Прототипи за не-дизайнери	Лесно използване	Начинаещи

Предизвикателства

Въпреки многото ползи, AI-базираните инструменти за автоматично генериране на UI имат и своите ограничения:

- Ограничена креативност
Автоматизираният процес не винаги може да предложи иновативни или оригинални решения, тъй като се базира на съществуващи модели.
- Необходимост от човешка намеса
Въпреки автоматизацията, дизайнерите все още играят важна роля в ръчното коригиране и финализиране на дизайните.
- Сигурност на данните
Използването на данни за персонализация и автоматизация поставя въпроси за поверителност и сигурност на информацията.

Класификация на AI базирани инструменти за генериране на потребителски интерфейс

Инструментите за генериране на потребителски интерфейс с помощта на изкуствен интелект могат да бъдат класифицирани по няколко основни критерия, включително функционалност, тип на изхода, целева аудитория и ниво на адаптивност и персонализация.

Според функционалността

- **Автоматично генериране на дизайн**

Инструменти като Figma с AI плъгини и Galileo предлагат автоматично генериране на UI компоненти и предложения въз основа на текстово описание. Те улесняват бързото създаване на интерфейси, като автоматично превръщат идеите в елементи на дизайна.[4]

- **Анализ на потребителско поведение**

Инструменти като Adobe Analytics и Hotjar използват AI, за да анализират взаимодействията на потребителя с интерфейса и да идентифицират възможности за оптимизация. Те предоставят данни и препоръки, които подпомагат подобряването на потребителското изживяване. [5][6]

- **Създаване на адаптивни интерфейси**

Google AutoML и Uizard предлагат инструменти за създаване на адаптивни интерфейси, които могат да бъдат персонализирани спрямо различни устройства и потребителски нужди. Това позволява на екипите да осигурят еднакво добро изживяване на различни платформи.[5]

Според типа на изхода

- **Кодирани UI компоненти**

Инструментите за автоматично генериране на код се превърнаха в неотменна част от съвременния UI дизайн и разработка. Те могат директно да трансформират описания и визуални концепции в HTML, CSS, JavaScript, React и други програмни формати. Пример за такива инструменти са Figma с AI плъгини, Framer и Builder.io, които генерират готови за употреба компоненти в React, което значително ускорява процеса на разработка.[7]

- **Прототипи и wireframes**

Прототипите и wireframes са ключови за UI/UX дизайнерите, тъй като позволяват визуализация и изпробване на различни концепции без необходимост от код. Примери за такива инструменти са Sketch, Uizard, Figma и Proto.io, които с помощта на AI могат бързо да създават интерактивни прототипи на базата на основни входни данни. [8]

Според целевата аудитория

- **За дизайнери без умения в програмирането**

Инструменти като Uizard и Canva с AI позволяват на потребители без технически познания да създават сложни и ефективни дизайни без нужда от писане на код.

- **За напреднали UX/UI дизайнери**

Приложения като Figma и Adobe XD предоставят напреднали AI функции за анализ и оптимизация на интерфейси, които са подходящи за професионалисти с опит в областта.

- **За програмисти**

Някои инструменти, като Galileo, автоматично генерират код от текстови описания, улеснявайки разработчиците в интеграцията на дизайн директно в проекта.

- **За продуктови мениджъри**

Инструменти като Framer AI позволяват създаването на интерактивни прототипи, които помагат на продуктовете мениджъри да валидират идеи и концепции преди реалната разработка.

Според нивото на адаптивност и персонализация

- **Инструменти с висока персонализация**

Тези инструменти предоставят на дизайнерите и разработчиците възможност да контролират детайлите на интерфейса спрямо конкретните нужди на проекта. Примери включват Figma с AI плъгини, Sketch, Webflow и Framer, които позволяват дълбока настройка на стилове и компоненти, както и създаване на уникални UI елементи.

- **Инструменти за автоматично генериране**

Тези инструменти генерират цели интерфейси или компоненти при минимален вход, което ги прави изключително подходящи за бързи прототипи. Пример е Uizard, който може да генерира интерфейс на базата на текст или скица.

Някои от категориите на AI инструментите за генериране на потребителски интерфейс се припокриват, тъй като много от тях комбинират няколко функции и се използват от различни аудитории на различни етапи от създаването на UI. Но има необходимост от категоризиране за по-лесно запознаване с типовете инструменти.

Съвременните AI инструменти за UI/UX дизайн се създават с цел мултифункционалност, което позволява на екипите да работят по-ефективно и да поддържат по-висока консистентност, като същевременно спестяват време и ресурси. Тази тенденция към комбиниране на функции е логичен отговор на нуждата от интегрирана и гъвкава работа в UI/UX процесите.

Заклучение

AI-базираните инструменти за автоматично генериране на потребителски интерфейси предоставят нови възможности за оптимизация и персонализация в UI дизайна. Те улесняват процесите, като

същевременно оставят пространство за дизайнерска креативност и принос. Чрез автоматизиране на рутинни задачи, изкуственият интелект дава възможност на дизайнерите да се съсредоточат върху стратегическите и креативните аспекти на проекта, което води до по-иновативни и потребителски ориентирани решения.

Приложението на AI в UI дизайна не само ускорява процеса на разработка, но и подобрява качеството на крайния продукт, като предлага адаптивни интерфейси и персонализирани потребителски преживявания, които отговарят на уникалните нужди на всеки потребител.

Въпреки някои ограничения, като ограничената креативност и необходимостта от човешка намеса за финализиране на детайлите, тези инструменти представляват значителна крачка напред в съвременния UI дизайн и ще продължат да играят ключова роля в бъдещето на потребителските интерфейси. Очаква се, че с напредъка на технологиите и усъвършенстването на AI моделите, тези системи ще стават все по-адаптивни и креативни, допълвайки и обогатявайки дизайнерския процес в дългосрочен план.

Литературни източници

1. Wei, Jialiang, et al. "On AI-Inspired UI-Design." arXiv preprint arXiv:2406.13631 (2024), <https://arxiv.org/pdf/2406.13631>
2. Stefanov, Geno; Marzovanova, Maria. Proceedings of International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE); Sofia, (2017)
3. Casteleiro-Pitrez, Joana. "Generative artificial intelligence image tools among future designers: A usability, user experience, and emotional analysis." Digital 4.2 (2024): 316-332.
4. Gudoniene, Daina, et al. "The scenarios of artificial intelligence and wireframes implementation in engineering education." Sustainability 15.8 (2023): 6850. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/8/6850>
5. Mortazavi, Arezou. "Enhancing User Experience Design Workflow with Artificial Intelligence Tools." (2023). <https://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1800706/FULLTEXT01.pdf>
6. Milev, Plamen. "Conceptual approach for development of web scraping application for tracking information." Economic Alternatives 3 (2017): 475-485.
7. Bleichner, Andreas, and Nils Hermansson. "Investigating the usefulness of a generative AI when designing user interfaces." (2023).
8. Zimmerman, John, et al. "UX designers pushing AI in the enterprise: a case for adaptive UIs." Interactions 28.1 (2020): 72-77, <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3436954>

Съвременни подходи при разработване на уеб приложения

Modern approaches in web application development

Петър Генов¹

Резюме

Научният доклад има за цел да анализира и изследва съвременните подходи при разработването на уеб приложения, кои са най-важните в отрасъла и какви са техните предимства и недостатъци. Ще бъдат разгледани архитектурни модели и тенденции като Първо мобилно, компонентно ориентирана разработка и технологии като машинно обучение и изкуствен интелект и допринасянето им към повишаване на ефективността на потребителското изживяване.

Ключови думи: съвременни подходи, тенденции, Mobile First, компонентно ориентирана разработка, изкуствен интелект, машинно обучение.

Abstract

The research report aims to analyze and explore the current approaches in web application development, which are the most important in the industry and what are their advantages and disadvantages. Architectural patterns and trends such as Mobile first, component-oriented development, and technologies such as machine learning and artificial intelligence will be explored and how they contribute to increasing the efficiency of the user experience.

Keywords: modern approaches, trends, Mobile First, component-oriented development, artificial intelligence, machine learning.

Първо мобилно (Mobile First)

Терминът и концепцията Първо мобилно (Mobile First) е предложен през 2009 от Luke Wroblewski, продуктов директор в Google, в книгата му Mobile First. В нея той засяга темата, че използването на десктоп версия е започнало да се превръща във все по остаряващ начин за дизайн и разработка. Там той предлага да започне да се използва концепцията за дизайн и разработка Първо мобилно, чрез която дизайнерите може да се фокусират върху иновациите. Концепцията разкрива нови хоризонти и залага принципи като опростен дизайн, оптимизация на текста за визуално сканиране, не се налага използването на така наречените покриващи ефекти, уголемяване на обхвата на бутоните. Едно от другите имена на Първо мобилно е Първо съдържание (Content First), наложило се от лимитациите от ширината на екрана, като поставя акцент върху най-съществената информация, която потребителите трябва да видят.

Започвайки с малък екран, дизайнерите вземат стратегически решения кои елементи са най-важни за потребителя и как те да бъдат представени най-ефективно. Така се гарантира, че най-важното съдържание остава видимо и достъпно. С преминаването към таблет и десктоп, интерфейсът и функциите на уеб приложението се разширяват, за да използват по-голямо пространство, като същевременно запазват оптимизираната и ясна структура създадена за мобилните устройства.

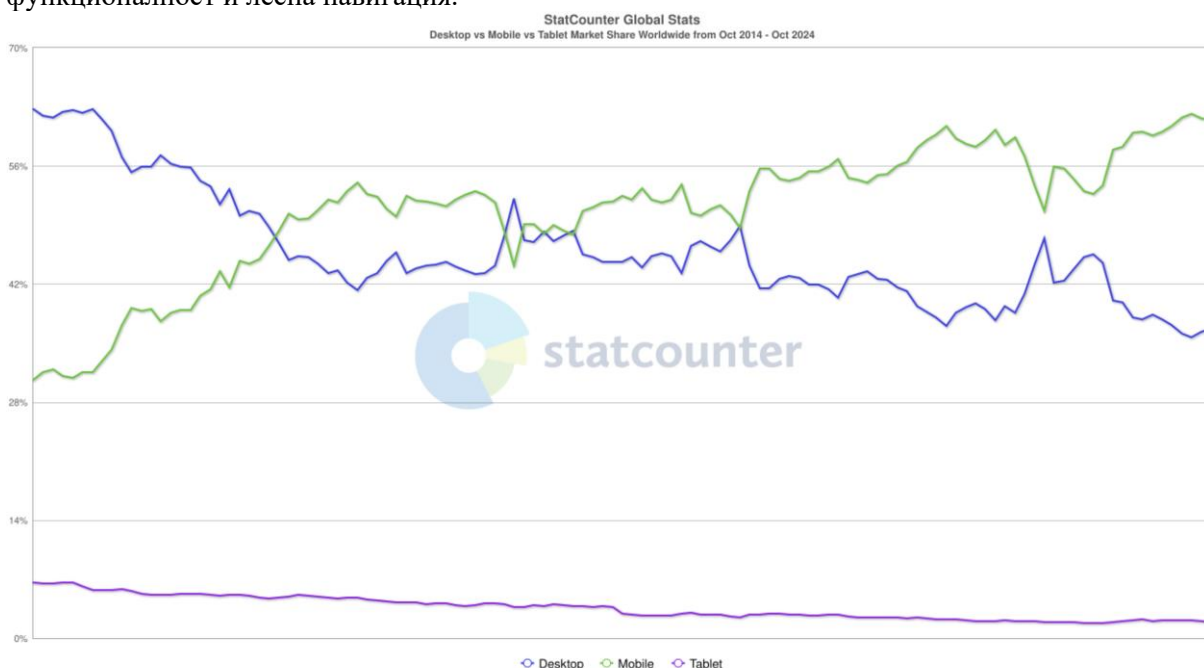
Едно от предимства на подхода е подобряването на потребителското преживяване. Той поставя на фокус лесната навигация и интуитивните интерфейси, които правят взаимодействието на потребителя с приложението по-лесно и приятно. Това води до по-висока удовлетвореност от потребителя и повишаване на резултатите на компанията и нейния продукт. Друго предимство на концепцията Първо мобилно е това, че тя отговаря на изискванията на най-популярната търсачка Google, където

¹ Докторант, катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС, e-mail: petar.genov@unwe.bg

мобилната версия на уебсайта е определяща за класирането в търсачката. Така чрез концепцията се улеснява потребителското преживяване, подпомага SEO оптимизацията, видимостта на уеб приложението в сайтовете за търсене и достигането до по-голяма аудитория.

Все пак подходът има и своите предизвикателства. Ограниченията на мобилните устройства, като по-малките екрани, по-ниската производителност и по-слабата интернет връзка, изискват адаптация на дизайна и функционалностите, което налага компромиси с визуалните елементи. Различните устройства и резолуции изискват допълнителен ресурс и усилия за оптимизация и тестване.

С навлизането на мобилните устройства като неизменна част от ежедневието на потребителите, те все по-често избират мобилни устройства за достъп до информация, социални мрежи, пазаруване и дори работа, тъй като те предоставят удобство и достъпност навсякъде и по всяко време. Според статистиката (Фиг 1), мобилният трафик вече надвишава този от десктоп устройства, което задава тенденцията за начина, по който се създават и оптимизират уеб приложенията. Това стимулира разработчиците и дизайнерите да приемат подходи като Първо мобилно, за да осигурят оптимално изживяване за мобилните потребители и да отговорят на нарастващите им очаквания за бързина, функционалност и лесна навигация.



Фигура 18

Компонентно ориентираната разработка

Компонентно-ориентираната разработка е подход използван при разработването на уеб базирани приложения позволяващ отделянето на определена функционалност. Тази функционалност е капсулирана и лесна за поддръжка и позволява ползването ѝ в други части на приложението. Компонентите са свързани помежду си чрез интерфейси, чрез които споделят и обменят данни помежду си. Така се изгражда модулна структура в цялото приложение. Използването на тази софтуерна архитектура дава гъвкавост и ефективност за големи проекти.

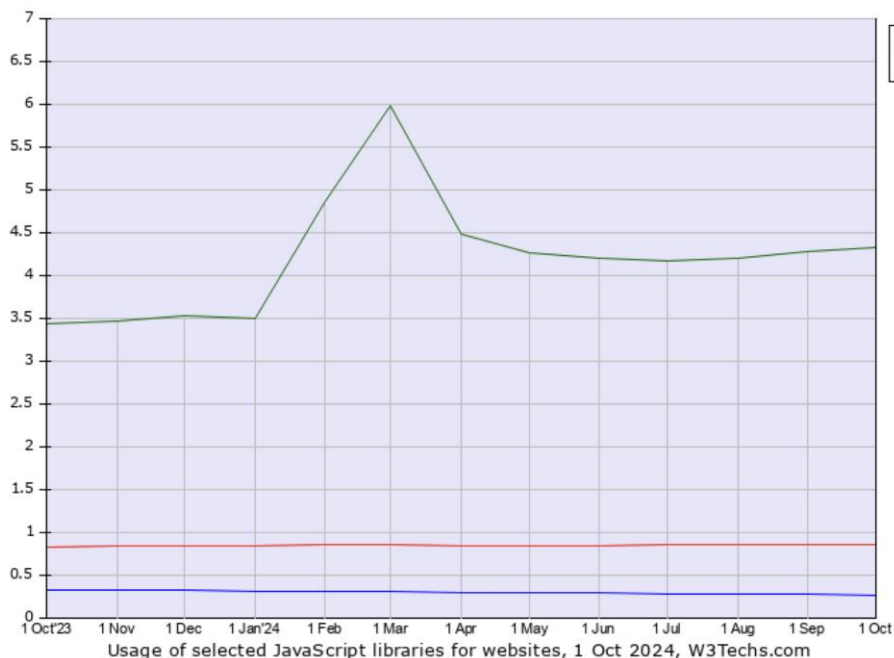
Компонента като самостоятелна единица позволява изключително улеснена поддръжка. Това дава възможност на разработчика, чрез променяне и поддръжане на един единствен компонент, тези промени да бъдат отразени на всички места, в които той е използван без да бъде нарушавана работата

на цялото приложение. Компонентно ориентираната разработка дава възможност за лесно скалиране на проекта, защото нови функции могат да се добавят, чрез създаването и внедряването на нови компоненти.

Друг важен момент при този подход, който вече споменахме е аспекта на многократната употреба. С използването на компонента на множество места в проекта ни дава възможност не само за спестяване на време при разработка, а също така и улеснява стандартизацията, функционалността и дизайна. Друго предимство е екипната работа от различни екипи, позволяваща разработването на различни по вид компоненти едновременно, без да се наруша целостта на проекта. Този подход увеличава и тестируемостта поради разделението на компонентите, всеки може да бъде тестван отделно. Друг аспект в подхода, който разглеждаме е тестването поотделно, което в големи и мащабни приложения може да бъде трудно и скъпо.

Както всички други и този подход има своите предизвикателства. Той не е подходящ за малки проекти, защото компонентната структура може да доведе до усложняване на програмния код и да увеличи ресурса за поддръжка. Малките проекти не съдържат много на брой компоненти, за да имат нужда от интегрирането на подхода. Също така първоначалното време за разработка на проекта е по-дълго и по-скъпо, заради нуждата от организация на всички компоненти по отделно. Управлението на състоянието на приложението е едно от предизвикателствата на подхода. Проблема със споделянето на информацията между отделните компоненти и запазването ѝ налага използването на сложни и комплексни библиотеки като Redux, Vuex NgRx.

Концепцията за компонентно ориентирана разработка е изключително популярна в технологии като React, Vue.js, Angular и др. Тези библиотеки представят инструментариум от помощни функции за бързо, лесно и ефективно разработване на уеб базирани приложения базирани на компонентите. Въпреки тяхната популярност сред разработчиците, те заемат все още малък пазарен дял от всички приложения.(Фиг 2)



Фигура 19

Интеграция на изкуствен интелект и машинно обучение

С навлизането на изкуственият интелект(ИИ) и машинното обучение(МО) все повече в съвременните аспекти на уеб разработката се поставя въпроса, за начина по които потребителите си взаимодействат с уеб приложението и нуждата от интеграцията им в него. Инструментариума предоставен от ИИ и МО дава на разработчиците възможността да заложат различни подходи за автоматизация, оптимизация и да подобрят потребителското изживяване като съумяват да предоставят съдържание отговарящо на нуждите на потребителя базирани на неговото поведение в приложението.

Предимството от изследване и изучаване на потребителското поведение е това, че те получават съдържание отговарящо на техните нужди и повишава тяхната удовлетвореност. Тук особен аспект е това, че се дава възможност алгоритмите да изчислят и предвидят поведение, което човек не би успял да и дава нова перспектива върху потребителското изживяване и начина на взаимодействие с уеб приложенията.

Друг аспект на ИИ и МО е автоматизацията и внедряването на чат ботове и виртуални асистенти, които спомагат за обслужването и навигирането на потребителя. Те често отговарят на потребителски въпроси, като информацията която предоставят е базирана на вече изследвано такова поведение. Показването на специфично съдържание в платформи като Netflix и Spotify, повишава ангажираността и лекотата, с която потребителите използват платформите.

Въпреки много предимства, които ни дават ИИ и МО при разработването на уеб приложения, те също имат своите предизвикателства. Трябва да бъдат обучени адекватно и да отговарят на потребителските запитвания. Това става чрез разработването на сложни алгоритми, които от своя страна трябва да бъдат създадени от скъпо струващи специалисти, което повишава разхода за разработка. Етичният въпрос също е основна част и предизвикателство пред компаниите, защото събирането и обработването на лични данни за потребителите и тяхното поведение може да доведе до сериозни за тях последици. Непрозрачността на сложните алгоритми може да доведе до дискриминация и неправомерно поведение, както и предубеденост на самият алгоритъм.

Тенденцията за използване на ИИ и МО се повишава с всеки изминал месец, като непрестанно се откриват нови хоризонти за тяхната интеграция, които позволяват да се създават по-умни, адаптивни и ориентирани към потребителя решения.

References:

1. Mobile First – Luke Wroblewski 2009
2. „What is AI? Artificial Intelligence explained“ - <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence>
3. Използване на мобилни и десктоп устройства - <https://gs.statcounter.com>
4. Дял на React, Vue, Angular - <https://w3techs.com/technologies/comparison/js-angularjs.js-react.js-vuejs>
5. Machine learning: applications of artificial intelligence to imaging and diagnosis, James A Nichols, Hsien W Herbert Chan, Matthew A B Baker
6. Component Based Development - <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/component-based-development>

Customer Churn Prediction in Telco Industry Using Artificial Neural Networks

Hristo Yanchev¹,

Assoc. Prof. Dr. Dorina Kabakchieva²

e-mail: hristoyanchev@yahoo.com, e-mail: dkabakchieva@unwe.bg

Abstract:

Customer churn is a well-known problem in many industries. The cost, in terms of money and time, for acquiring new customers is several times higher than retaining the existing ones. Therefore, developing a process in order to find these customers before they churn is crucial for the business, thus the company resources could be utilized for future projects instead of fulfilling clients shortage. Customer churn prediction is performed by carefully analyzing customer data including number of calls, length of calls, internet services used, tenure, monthly charges, technical support availability, etc. The effect of data normalization in an Artificial Neural Network model, applied to a dataset of 7043 customers in the telecom industry, is analyzed in this paper. Experiments with data normalization in an ANN model for finding potential customer churn, and the selection of training and testing partitions in the modelling phase, are conducted in the presented research. The achieved results reveal that data normalization is a must when using a Neural Network model and higher total accuracy doesn't mean higher class prediction percentage.

Keywords: Customer Churn, Churn Prediction, Telco Industry, Artificial Neural Network

JEL: L96, C38

1. Introduction

Customer churn is one of the major problems in many industries. Areas such as finance, healthcare, telecommunications, online gaming and others are affected. The problem is that finding new customers is many times more expensive than the keeping of current ones. However, companies realize this only after their customers have terminated their contracts and the company itself has analyzed the financial aspect of this problem. According to the CEO of Kovai, retaining 5% more customers can increase a company's revenue from 25% to 95% (Kumar, 2022). In this competitive world, companies are trying to use new innovative methods to find potential churners and focus their resources on them before these people leave. This report examines users in the telecommunications industry who tend to leave the company which they have a contract with.

In order to assess whether customers would switch a company, it is important to analyze their data. This is data that the company already has, such as number of calls, duration of calls, internet services used, technical support, etc.. Of course, there are many challenges before this data could become part of new churn detection model. The data can be incomplete - missing values, wrong values (e.g. in a field where numerical data is expected a nominal one to be present and vice versa), or the data can be in an inappropriate format. All these problems should be fixed and the data should be corrected to the expected data types (numeric, text, dates, etc.). Then, weights of the different fields might be calculated. Their values can be determined through

¹ PhD student, Department: Information Technologies and Communications, UNWE, e-mail: hristoyanchev@yahoo.com

² ASSOC. PROF, Department: Information Technologies and Communications, UNWE, e-mail: dkabakchieva@unwe.bg

detailed interviews with the people from the various departments of the company, whose data is part of the study, or by weighting the coefficients of these fields and checking for correlation. The next step is to train a model to flag potential churners. The last step is to decide which customers are important and it is worth to be retained.

The solution to this type of problems can be realized by using Data Mining methods and tools. This is a process in which various recurring patterns in the data can be detected, the presence of hidden relationships between the fields could be found, and thus the potential leaving customers of a given company could be detected. This type of problem is most often solved with a classification technique. In classification, the class of belonging of a given object is predicted. This object can belong to only one class and this is due to the combination of different parameters that the object possesses (Theodoridis, 2020).

2. State-of-the-art in the Field of Customer Churn Analysis

There are different types of customer churn – intentional and unintentional churn. Intentional churners are those who intentionally change their company and go to a competitor. Involuntary churners are those who terminate their contracts because they change their residence or didn't pay their monthly bills in time. The focus of this paper is on the intentional churners and their detection through Data Mining implemented with Artificial Neural Network model.

Neural networks are one of the most preferred models in Data Mining because of the high performance they offer. The main metric that will be tracked in the analyzed articles, when available, is the churn class prediction as the focus of this paper is on the churn detection.

In the article *Customer Churn Prediction Using Artificial Neural Network: An Analytical CRM Application* (Iranmanesh Seyed Hossein, 2019) the artificial neural network model is used to detect potential customers leaving the banking sector. The marked customers are further analyzed by being grouped into two groups - with high and low risk of dropping out and divided by their profession. After that, at-risk consumers are also grouped based on age groups: under 18, between 18 and 30, between 30 and 40, between 40 and 60, and over 60. Due to the two additional analyses, the authors present an opportunity for more precise targeting of customers, those whom the bank should pay attention to before they churn.

In the paper *Customer Churn Prediction Model Using ANN* (Baby Bestin, 2023), an ANN model is applied to the data that was analyzed and according to the results a precision rate of correctly tagged customers in the churn class of 79% and an overall model accuracy of 86% was achieved. Multiple metrics were then compared against the churn and loyal customers. Hence, article states that a relationship is established - people who have a larger range of bank products are more likely to remain loyal.

The paper titled *Customer Churn Prediction Using Ordinary Artificial Neural Network and Convolutional Neural Network Algorithms: A Comparative Performance Assessment* compares different churn detection models. The results from the analysis reveal that the artificial neural networks produce the best results, reaching 98.27% correct prediction of the dropout class (SEYMEN Omer Faruk, 2022). Additional fields describing the predicted group of users are not considered in this study.

According to the study presented in *Customer churn prediction model enhancement for the telecommunication industry using data transformation methods and feature selection* on users in the field of telecommunications (Boujelbene Zaineb, 2024), artificial neural networks reached 80.05% in predicting the churn class.

Artificial Neural Networks (ANN) or simply called Neural Networks (NN) are one of the most preferred models in Data Mining because of the high accuracy rate of the provided results. Neural networks are a mathematical model inspired by the human beings, and more specifically, the biological neural networks in the human brain. Artificial neural networks are composed of many simple nodes called neural cells or

neurons (Baby Bestin, 2023). In most cases, ANNs can adapt and change their structure based on external or internal information that flows through the network during the training phase (SINGH YASHPAL, 2010).

Artificial neural networks consist of three main types of layers (Figure 1): input layer, hidden layers (one or more) and output layer. The input layer receives data that has already been prepared in an appropriate format. This is external information to the model and no calculations are performed in this layer. Neurons pass the information to the next layer. Cells in the Hidden layer receive information only from the input layer and have no access to the outside world. At this stage, numerous calculations are made based on the incoming data. Upon successful activation of the connections between the neurons and reaching a certain weight of the coefficients, information is sent to the Output layer. The Output layer displays the knowledge that the model has found (Geeksforgeeks, 2024).

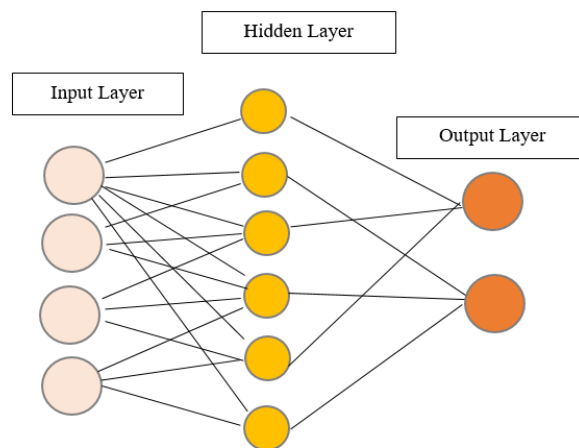


Figure 20. Neural Network

In the presented study, two of the components of the Data Mining process, using an artificial neural network model for detecting customer churn, are being changed, in order to improve the model and achieve better classification results.

3. Research Methodology

The conducted research is based on the CRISP-DM Model (Hotz, 2024) and includes the following steps (Figure 2):

- Business Understanding is the initial stage that focuses on understanding research objectives and formulating requirements from the perspective of business users. After the completion of the stage, the acquired knowledge is used to define the knowledge extraction tasks and to draw up a preliminary plan to achieve the objectives
- Data Understanding: This stage begins with collecting the necessary data and continues with activities aimed at deepening the researcher's knowledge of the nature of the data. At this stage, data quality issues need to be identified
- Data preparation includes all activities of creating from initial "raw" data the "final set" of data (data that will be used by the modeling tools). The stage of data preparation often has to be performed repeatedly, since the quality of the obtained results depends on the quality of the data.

- The modeling stage includes the selection and application of various modeling methods aimed at extracting knowledge from the data. The parameters of the models are calibrated to optimal values. Since some models have specific requirements regarding the data format, at this stage it is often necessary to return to the data preparation stage.
- Evaluation of the models is done with the aim of a deeper understanding of the created models from the point of view not only of the researcher, but also of the business users. It is important to carefully review all the steps involved in creating a particular model to ensure that they are achieving their intended goals.
- The already-made models can be used in two main ways. The analyst can recommend specific actions based on conclusions from the built model and the results obtained, or the model can be applied to new data. In the last decade, the CRISP-DM model has found extremely wide application both in business and among the scientific community, and has become a standard approach for the implementation of Data Mining projects.

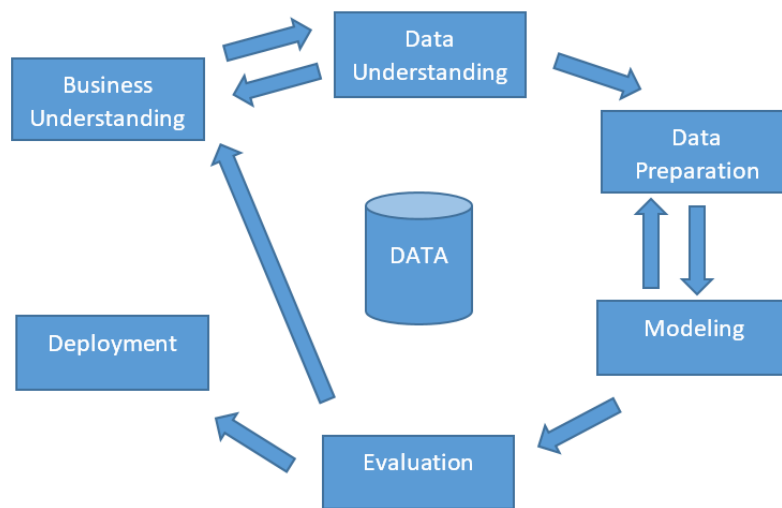


Figure 21. CRISP-DM Model

The software used for this research is RapidMiner.

Data preparation

In order to apply the selected model and to make tests for its improvement, it is necessary to first carefully analyze the data (table 1) on which it will be tested. The data is in excel format and includes 7043 rows (corresponding to 7043 customers) and 21 fields (the customer characteristic features).

Table 3. Attributes of the data set

Number	Attribute	Data type	Missing Values
1	customerID	Nominal	no
2	Gender	Nominal	no

3	SeniorCitizen	Nominal	no
4	Partner	Nominal	no
5	Dependents	Nominal	no
6	Tenure	Numeric	no
7	PhoneService	Nominal	no
8	MultipleLines	Nominal	no
9	InternetService	Nominal	no
10	OnlineSecurity	Nominal	no
11	OnlineBackup	Nominal	no
12	DeviceProtection	Nominal	no
13	TechSupport	Nominal	no
14	StreamingTV	Nominal	no
15	StreamingMovies	Nominal	no
16	Contract	Nominal	no
17	PaperlessBilling	Nominal	no
18	PaymentMethod	Nominal	no
19	MonthlyCharges	Numeric	no
20	TotalCharges	Numeric	yes
21	Churn	Nominal	no

All the data, with the exception of the customerID field, is relevant for the analysis. The customerID column contains information about the unique identifier of the customers, which is not related to their behavior and is not the reason for dropping or staying with the company.

Then the data is being transformed, missing values and incomplete fields removed. There is missing data in the TotalCharges field, in which case the corresponding rows where the value is missing is being removed in order not to negatively affect the model.

The data type conversion is also very important because most of the columns contain categorical data and the neural network model only works with numerical one. In the software used (RapidMiner), this conversion can be done in several ways. The “Dummy coding” option is selected, where all category data are converted to 1 or 0. For example The Online Security field contains three values - yes, no, no internet service. Using this type of conversion, three new fields are created: Online Security – yes, Online Security - no, Online Security – no internet service. Each row where the category value corresponds to the column name is filled with 1, and when the value is different than the column name, it is filled with 0.

Data normalization

Calculating the weights of the attributes to find the appropriate ones for the analysis is the next step. Information gain Ratio method is being used for this purpose. Through this method, the coefficients of the fields involved in the study are weighted, the higher the coefficient, the more significant the attribute to the model is. This method is recommended for categorical/nominal data type fields.

Comparison of results before and after applying data normalization is carried out.

Without normalization at this stage, the following results (table 2) are observed:

Table 4. Data without normalization

Attribute	Weight
gender	0,0001

PhoneService	0,0002
MultipleLines	0,0008
Partner	0,0164
Dependents	0,0234
SeniorCitizen	0,0237
PaperlessBilling	0,0283
StreamingTV	0,0299
StreamingMovies	0,0300
PaymentMethod	0,0325
DeviceProtection	0,0413
OnlineBackup	0,0440
MonthlyCharges	0,0494
InternetService	0,0523
TechSupport	0,0605
OnlineSecurity	0,0622
customerID	0,0654
tenure	0,0902
Contract	0,0984
TotalCharges	0,1344

The weights vary between 0.001 and 0.1344. Based on the weight indexes, attributes with a coefficient above 0.04 were selected without the participation of customerID, because this field does not carry significant value for detecting churned customers, it represents the unique identifier of a client.

Data normalization during the weighting of the coefficients leads to a change in the weight index of the attributes (table 3):

Table 5. Normalized data

Attribute	Weight
gender	0,0000
PhoneService	0,0012
MultipleLines	0,0059
Partner	0,1219
Dependents	0,1738
SeniorCitizen	0,1763
PaperlessBilling	0,2101
StreamingTV	0,2218
StreamingMovies	0,2226
PaymentMethod	0,2413
DeviceProtection	0,3072
OnlineBackup	0,3273

MonthlyCharges	0,3674
InternetService	0,3887
TechSupport	0,4501
OnlineSecurity	0,4628
customerID	0,4860
tenure	0,6710
Contract	0,7316
TotalCharges	1,0000

In this case, it is necessary to change the thresholds related to the attributes which will be included into the study. The coefficient index is changed from 0.04 to 0.3 in order not to include all attributes into the model. Therefore, all attributes with a coefficient above 0.3 were selected for the modelling phase.

4. Achieved Results

Experimenting with Data Normalization

The results from the evaluation of the model accuracy with pre-normalization of the data when weighting the attribute coefficients are presented in Table 4

Table 6. Model Accuracy Evaluation after pre-normalization

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	1878	377	83.28%
Pred. Yes	187	371	66.49%
Class Recall	90.94%	49.60%	

The accuracy of the model with no applied data normalization before weighting the attribute coefficients did not change at all compared to the previous results (table 5).

Table 7. Model Accuracy Evaluation after normalization during the weights are calculated

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	1878	377	83.28%
Pred. Yes	187	371	66.49%
Class Recall	90.94%	49.60%	

Data normalization can also be done in the neural network model itself. The following results (table 6) were achieved when the data was not normalized. Both of the results presented above had data normalization enabled into the ANN model.

Table 8. Results after applying ANN without any normalization of data

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	2065	748	73.41%
Pred. Yes	0	0	0.00%
Class Recall	100.00%	0.00%	

The results show that the neural network model cannot work correctly without data normalization. The accuracy of the model drops to 73% from 80%, and the correct prediction of the class responsible for leaving customers (Class prediction Churn) is 0%, which excludes the possibility of solving the business problem in this way.

Experimenting with the ratio of the training and testing data partitions

The next criterion that was investigated in order to improve the model was the ratio split of the training and testing data. The conducted research on the selection of training and testing data, summarized in Table 7, refers to the percentage of data used for training and testing of the applied model.

Table 9. Comparison of the split for training and testing data in the modeling phase of the data mining process

Source	training data split	test data split
(SEYMEN Omer Faruk, 2022)	70 %	30 %
(Baby Bestin, 2023), (Thangeda Rahul, 2024), (Rudd D. H., 2021), (Boujelbene Zaineab, 2024) и (Mouli Kathi Chandra, 2024)	80 %	20 %
(Geiler Louis, 2022)	75 %	25 %

The results shown in tables 4 and 5 were obtained by splitting the data into 60% for training and 40% for testing the model. When 70% of the data is used for training, the overall accuracy of 79.53% is reached for the ANN model, when 60% of the data was used for training the overall accuracy was 79.95%. There is a visible decrease in the overall accuracy of the model and a decrease in the percentage of the churn class prediction - 64.30% (table 8) is achieved, compared to the results displayed in table 4 and table 5 where 60% of the data was used to train the model.

Table 10. Results obtained for 70% of the data used for training of the model

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	1388	271	83.98%
Pred. Yes	161	290	64.30%
Class Recall	89.61%	51.69%	

After a change in the amount of data allocated for training the model to 80% was made, the total accuracy increased to 80.03% (table 9) and there was an increase in the percentage of prediction class.

Table 11. Results after 80% of the data is split for training the model

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	928	176	84.06%
Pred. Yes	105	198	65.35%
Class Recall	89.84%	52.94%	

Finally after the volume of data allocated for training the model to 75% was made the total accuracy reached 79.24%, which is a drop of 0.8 percent in the overall accuracy of the model and there was a decrease in the percentage predicting the churn class reaching 64.01% (table 10).

Table 12. Results after 75% of the data is split for training the model

	True No	True Yes	Class prediction
Pred. No	1160	234	83.21%
Pred. Yes	131	233	64.01%
Class Recall	89.85%	49.89%	

The final results in this study are summarized into table 11. The data are sorted by the criteria of data normalization, training partition volume and class prediction – churn percentage.

Table 13. Results summary table

Criteria	Training partition volume	Class prediction - Yes
Pre-weighting normalization plus data normalization into the model	60%	66.29%
Normalization during weighting plus data normalization into the model	60%	66.29%
Without any data normalization	60%	00.00%
Data normalized into the ANN model	70%	64.30%
Data normalized into the ANN model	75%	64.01%
Data normalized into the ANN model	80%	65.35%

Conclusion

One of the most common problems that all service providing companies face is losing customers. Identifying these customers in a timely manner is a challenging task with no universal solution. Therefore, it's essential to thoroughly analyze each case and implement a tailored approach based on the findings.

ANNs offer a high accuracy of predicting the target group of customers, but achieving better results is related to experimentation with the various components of the developed process. In this paper, the best results achieved were not related to allocating the largest sample for model training. The highest Churn class prediction rate was 66.29% and it was obtained by splitting the data 60% for training and 40% for testing in the developed model.

In the next phase of the research, to further improve the identification of churned customers and enhance model accuracy, it will be essential to group and analyze flagged users based on demographic information, service data, and consumption patterns. This approach will lead to easier identification of these customers, focusing on the right groups to prevent churn before it occurs.

References

- Baby Bestin, Z. D. (2023). Customer Churn Prediction Model Using ANN.
- Boujelbene Zaineb, M. Y. (2024). Customer churn prediction model enhancement for the telecommunication industry using data transformation methods and feature selection. www.globalscientificjournal.com.
- Geeksforgeeks. (2024, June). Activation functions in Neural Networks. Retrieved from geeksforgeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/activation-functions-neural-networks/>
- Geiler Louis, S. A. (2022). A survey on machine learning methods for churn prediction. *International Journal of Data Science and Analytics*, 217-242.
- Iranmanesh Seyed Hossein, M. H. (2019). Customer Churn Prediction Using Artificial Neural Network: An Analytical CRM Application. *Industrial Engineering and Operations Management*. Pilsen: Czech Republic.

- Kumar, S. (2022). Retrieved from <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2022/12/12/customer-retention-versus-customer-acquisition/>
- Mouli Kathi Chandra, C. V. (2024). An analysis on classification models for customer churn prediction. Cogent Engineering.
- Rudd D. H., H. H. (2021). Causal Analysis of Customer Churn Using Deep Learning. 2021 International Conference on Digital Society and Intelligent Systems (DSInS), (pp. 319-324). Chengdu.
- SEYMEN Omer Faruk, E. O. (2022). Customer Churn Prediction Using Ordinary Artificial Neural Network and Convolutional Neural Network Algorithms: A Comparative Performance Assessment. Journal of Science, 720-733.
- SINGH YASHPAL, A. S. (2010). NEURAL NETWORKS IN DATA MINING.
- Thangeda Rahul, N. K. (2024). A neural network-based predictive decision model for customer retention in the telecommunication sector. Technological Forecasting & Social Change.
- Theodoridis, S. (2020). Chapter 3 - Learning in Parametric Modeling: Basic Concepts and Directions. In S. Theodoridis, Machine Learning (pp. 67-120). Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012818803300012X>

ИНОВАТИВНИ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ
НА ИКОНОМИКАТА

Сборник с доклади

Колектив

Дизайн на корицата: Емилия Лозанова

Даден за печат: 07.11.2024 г.

Формат 8/60/84

ISSN 3033-0432 (print)

ISSN 3033-0467 (online)