



# **SMEPP 2025**

## **ZBORNİK RADOVA**

**NAUČNA KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

**SMEPP 2025**

**“VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO  
POKRETAČ RAZVOJA NERAZVIJENIH  
PODRUČJA: MOGUĆNOSTI I  
PERSPEKTIVE”**

Novi Pazar, Srbija  
3. jun, 2025.

**NAUČNA KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM  
“VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO POKRETAČ RAZVOJA  
NERAZVIJENIH PODRUČJA: MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE”**

**Novi Pazar, 3. jun, 2025. godine**

*Izdavač*

Univerzitet u Novom Pazaru,  
Departman za ekonomske i računarske nauke

*Za izdavača:*

Suad Bećirović, rektor

*Organizator:*

Univerzitet u Novom Pazaru

*Suorganizator:*

Akademija strukovnih studija kosovko metohijska, odsek Peć u Leposaviću

*Urednici*

Prof. dr Muzafer Saračević, Univerzitet u Novom Pazaru

Doc. dr Dženis Bajramović, Univerzitet u Novom Pazaru

Prof. dr Kimeta Hamidović, Univerzitet u Novom Pazaru

dr Boris Siljković, prof. s.s., Akademija strukovnih studija kosovko metohijska

dr Gordana Jovanović, prof. s.s. Akademija strukovnih studija kosovko metohijska

Doc. dr Nikola Pavlović, Akademija strukovnih studija kosovko metohijska

*Korice*

Denis Kučević

Štampa: Graficolor, Kraljevo

Tiraž: 300

Godina objavljivanja: 2025

ISBN 978-86-83074-11-2

# **NAUČNA KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM “VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO POKRETAČ RAZVOJA NERAZVIJENIH PODRUČJA: MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE”**

**Novi Pazar, 3. jun 2025. godine**

## **PROGRAMSKI NAUČNI ODBOR**

prof. dr Suad Bećirović, Univerzitet u Novom Pazaru  
doc. dr Dženis Bajramović, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Edib Smolo, Effat University, Saudijska Arabija  
prof. dr Brikend Aziri, Univerzitet u Tetovu  
prof. dr Daniel Tomić, Sveučilište/Univerzitet Jurja Dobrile u Puli  
prof. dr Alija Avdukić, University of Dundee  
prof. dr Darko Lacmanović, Univerzitet Mediteran  
prof. dr Samed Jukić, Univerzitet u Novom Pazaru  
doc. dr Amela Ljajić, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Enis Ujkanović, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Eldin Dobardžić, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Šemsudin Plojović, koordinator RISC Novi Pazar  
prof. dr Azra Čatović, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Elma Elfić Zukorlić, Univerzitet u Novom Pazaru  
dr Milan Mišić, prof. s.s. Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Gordana Jovanović, prof. s.s. Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Milica Vukićević Petković, prof. s.s. Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Slaviša Milić, prof. s.s.: Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Uroš Jakšić, prof. s.s.: Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Predrag Stanojević, prof. s.s.: Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Boris Siljković, prof. s.s.: Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska

## **ORGANIZACIONI ODBOR**

prof. dr Samir Ljajić, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Kimeta Hamidović, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Ergin Hakić, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Enver Međedović, Univerzitet u Novom Pazaru  
prof. dr Bećir Kalač, Univerzitet u Novom Pazaru  
doc. dr Irma Mašović-Muratović, Univerzitet u Novom Pazaru  
dr Violeta Mihajlović, Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Bojan Prlinčević, Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
dr Mirjana Galjak, Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
mast. ekon. Haris Zogić, Univerzitet u Novom Pazaru  
mast. ekon. Elma Kujojić, Univerzitet u Novom Pazaru  
dipl. ekon. Binela Šabanović, Univerzitet u Novom Pazaru

Zbornik radova sa naučne konferencije sa međunarodnim učešćem **“Veštačka inteligencija kao pokretač razvoja nerazvijenih područja: mogućnosti i perspektive”**, održane 3. juna 2025. godine na Univerzitetu u Novom Pazaru, sufinansiralo je Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija.



Република Србија  
МИНИСТАРСТВО НАУКЕ,  
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА И ИНОВАЦИЈА

## **Sadržaj / Contents**

|                                                                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>MOGUĆE OPASNOSTI GENERATIVNE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE .....</b>                                                                                         | <b>1</b>  |
| Ana Kovačević.....                                                                                                                                       | 1         |
| <b>POTENTIAL DANGERS OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....</b>                                                                                      | <b>1</b>  |
| <br><b>POUZDANI PODACI KAO OSNOVA ETIČKE I ODGOVORNE PRIMENE AI.....</b>                                                                                 | <b>13</b> |
| Muzafer Saračević.....                                                                                                                                   | 13        |
| <b>RELIABLE DATA AS THE FOUNDATION OF ETHICAL AND RESPONSIBLE AI IMPLEMENTATION.....</b>                                                                 | <b>13</b> |
| <br><b>AI IN PUBLIC ADMINISTRATION: THE INFLUENCE OF SARAJEVO ON LOCAL DEVELOPMENT INITIATIVES.....</b>                                                  | <b>23</b> |
| Šemsudin Plojović .....                                                                                                                                  | 23        |
| Aida Akagić-Hodžić .....                                                                                                                                 | 23        |
| <b>VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U JAVNOJ UPRAVI: UTICAJ SARAJEVA NA INICIJATIVE ZA LOKALNI RAZVOJ .....</b>                                                    | <b>23</b> |
| <br><b>ENHANCING SMALL AND MEDIUM ENTERPRISE PERFORMANCE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION IN ACCOUNTING .....</b>                             | <b>33</b> |
| Nedžad Jupić.....                                                                                                                                        | 33        |
| Amra Gadžo.....                                                                                                                                          | 33        |
| <b>UNAPREĐENJE POSLOVANJA MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA KROZ INTEGRACIJU VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U RAČUNOVODSTVO.....</b>                                   | <b>34</b> |
| <br><b>ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING .....</b>                                                               | <b>47</b> |
| Radmila Trklja .....                                                                                                                                     | 47        |
| Aleksandar Radović .....                                                                                                                                 | 47        |
| <b>PREDNOSTI I NEDOSTACI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U REVIZIJI .....</b>                                                                                     | <b>47</b> |
| <br><b>STATUS BEZGOTOVINSKOG DRUŠTVA U EU I SRBIJI KROZ POSEBAN OSVRT NA STUDIJU SLUČAJA UPOTREBE BANKARSKIH KARTICA U KOSOVSKOJ MITROVICI</b>           | <b>55</b> |
| Boris Siljković.....                                                                                                                                     | 55        |
| Nikola Pavlović .....                                                                                                                                    | 55        |
| Suad Bećirović .....                                                                                                                                     | 55        |
| <b>THE STATUS OF THE CASHLESS SOCIETY IN EU AND SERBIA THROUGH A SPECIAL REFERENCE TO THE CASE STUDY OF USE OF BANK CARDS IN KOSOVSKA MITROVICA.....</b> | <b>56</b> |
| <br><b>AI U RAČUNOVODSTVU I FINANSIJAMA .....</b>                                                                                                        | <b>69</b> |
| Naida Biševac.....                                                                                                                                       | 69        |
| <b>AI IN ACCOUNTING AND FINANCE.....</b>                                                                                                                 | <b>69</b> |
| <br><b>PRIMENA DRUŠTVENIH MREŽA U EKONOMSKOJ ANALIZI KONKURENTNOSTI I ODRŽIVOSTI KOMPANIJA .....</b>                                                     | <b>79</b> |
| Nenad Kojić .....                                                                                                                                        | 79        |
| Maja Staletović .....                                                                                                                                    | 79        |
| Mirjana Mrvaljević.....                                                                                                                                  | 79        |

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| APPLICATION OF SOCIAL NETWORKS IN ECONOMIC ANALYSIS OF COMPETITIVENESS AND SUSTAINABILITY OF COMPANIES .....                                                    | 79  |
| ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR INVESTMENT GROWTH IN RURAL REGIONS .....                                                                              | 87  |
| Bojan Jokić .....                                                                                                                                               | 87  |
| Sonja D. Radenković .....                                                                                                                                       | 87  |
| Bojana Jokić .....                                                                                                                                              | 87  |
| VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO KATALIZATOR ZA RAST INVESTICIJA U RURALNIM REGIONIMA .....                                                                           | 87  |
| RAZVOJ I PRIMENA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE ZA PREDVIĐANJE USPEHA STUDENATA U E-UČENJU .....                                                                        | 96  |
| Binela Šabanović .....                                                                                                                                          | 96  |
| DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PREDICTING STUDENT SUCCESS IN E-LEARNING .....                                                       | 96  |
| OPTIMIZACIJA POSLOVNOG ODLUČIVANJA BANKARSKIH ORGANIZACIJA PRIMENOM DIGITALNIH TEHNOLOGIJA.....                                                                 | 110 |
| Gordana Jovanović .....                                                                                                                                         | 110 |
| Mirjana Mrvaljević.....                                                                                                                                         | 110 |
| Vesna Simović.....                                                                                                                                              | 110 |
| OPTIMIZATION OF BUSINESS DECISION-MAKING IN BANKING ORGANIZATIONS THROUGH THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES .....                                         | 111 |
| ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN ECONOMIC DRIVER OF RURAL DEVELOPMENT IN SERBIA .....                                                                              | 122 |
| Sonja Radenković.....                                                                                                                                           | 122 |
| Slaviša Milić.....                                                                                                                                              | 122 |
| Jelena Šaranović.....                                                                                                                                           | 122 |
| VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO EKONOMSKI POKRETAČ RURARLOG RAZVOJA U SRBIJI.....                                                                                    | 122 |
| ETIČKE I PRAVNE DILEME U LEGISLATIVI VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE NA GLOBALNOM I NACIONALNOM NIVOU .....                                                             | 130 |
| Sandra Raspopović.....                                                                                                                                          | 130 |
| ETHICAL AND LEGAL DILEMMAS IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEGISLATION AT THE GLOBAL AND NATIONAL LEVEL.....                                                     | 130 |
| PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U KRIMINALISTIČKOM PROFILISANJU IZVRŠILACA KRIVIČNIH DJELA.....                                                                | 142 |
| Branka Sekulić .....                                                                                                                                            | 142 |
| Aleksandar B. Ivanović .....                                                                                                                                    | 142 |
| APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CRIMINAL PROFILING OF PERPETRATORS OF CRIMINAL OFFENSES.....                                                          | 142 |
| UPOREDNA ANALIZA PRIMENE ZAKONA O ZAŠTITI POTROŠAČA KROZ OSVRT NA NJIHOV STATUS O ZAŠTITI PRAVA U REPUBLICI SRBIJI .....                                        | 151 |
| Anastasija Janićijević.....                                                                                                                                     | 151 |
| Aleksandra Siljković .....                                                                                                                                      | 151 |
| Sara Pavlović .....                                                                                                                                             | 151 |
| COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE CONSUMER PROTECTION LAW WITH A FOCUS ON THE STATUS OF THEIR RIGHTS PROTECTION IN THE REPUBLIC OF SERBIA ..... | 152 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| PAMETNI GRADOVI KAO TENDENCIJA SAVREMENOG ŽIVOTA .....                                                                                  | 161 |
| Miroslava Mihajlov Carević .....                                                                                                        | 161 |
| SMART CITIES AS A TREND OF MODERN LIFE .....                                                                                            | 161 |
| ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR EFFECTIVE RISK MANAGEMENT<br>IN THE FINANCIAL SECTOR: PERSPECTIVES, TOOLS AND CHALLENGES..... | 176 |
| Jasmina Šmigić-Miladinović .....                                                                                                        | 176 |
| Milan Veselinović .....                                                                                                                 | 176 |
| Violeta Mihajlović .....                                                                                                                | 176 |
| Milica Vukićević -Petković .....                                                                                                        | 176 |
| Slaviša Milić .....                                                                                                                     | 176 |
| VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO KATALIZATOR ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE<br>RIZICIMA U FINANSIJSKOM SEKTORU: PERSPEKTIVE, ALATI I IZAZOVI .....   | 177 |
| VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U NASTAVNOM PROCESU .....                                                                                        | 192 |
| Irma Koca Dašli .....                                                                                                                   | 192 |
| Binasa Šabanović .....                                                                                                                  | 192 |
| INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO EDUCATIONAL PRACTICE .....                                                                     | 193 |
| CONTRIBUTION TO THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROJECT<br>MANAGEMENT.....                                                | 208 |
| Boban Spasić .....                                                                                                                      | 208 |
| Nebojša Denić .....                                                                                                                     | 208 |
| Mirjana Tomić.....                                                                                                                      | 208 |
| Miloš Spasić .....                                                                                                                      | 208 |
| PRIOLOG PRIMENI VEŠTAČKE INTELEGENCIJE U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA.....                                                                    | 209 |
| MOGUĆNOSTI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE I NJENI EFEKTI DELOVANJA NA<br>NASTAVNE FAKTORE .....                                                 | 218 |
| Filduza Prušević Sadović .....                                                                                                          | 218 |
| POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS EFFECTS ON TEACHING<br>FACTORS.....                                                    | 218 |
| MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE AI U KULTURI I OBRAZOVANJU: PERSONALIZOVANA<br>KNJIŽEVNOST NA NACIONALNIM JEZICIMA .....                       | 229 |
| Nejira Beširović .....                                                                                                                  | 229 |
| Iza Mihović .....                                                                                                                       | 229 |
| Rejhana Selmanović .....                                                                                                                | 229 |
| OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES OF AI IN CULTURE AND EDUCATION:<br>PERSONALIZED LITERATURE IN NATIONAL LANGUAGES.....                    | 230 |
| NEW POSSIBILITIES FOR THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN<br>EDUCATION .....                                                  | 242 |
| Nebojša Denić .....                                                                                                                     | 242 |
| Ivana Bulut Bogdanović.....                                                                                                             | 242 |
| Mirjana Tomić.....                                                                                                                      | 242 |
| Saša Mihajlović.....                                                                                                                    | 242 |
| NOVE MOGUĆNOSTI PRIMENE VEŠTAČKE INTELEGENCIJE U OBRAZOVANJU .....                                                                      | 243 |
| SOCIOLOŠKE RAZLIKE STEPENA INFORMATIČKO-KOMUNIKACIONE<br>POVEZANOSTI.....                                                               | 252 |
| Branislav Šoškić .....                                                                                                                  | 252 |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SOCIOLOGICAL DIFFERENCES IN THE LEVEL OF INFORMATION AND<br/>COMMUNICATION CONNECTIVITY .....</b> | <b>252</b> |
| <b>SPISAK RECENZENATA .....</b>                                                                      | <b>260</b> |

*NAUČNI ČLANCI*

---

*SCIENTIFIC ARTICLES*



## MOGUĆE OPASNOSTI GENERATIVNE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Ana Kovačević

Fakultet bezbednosti, Univerzitet u Beogradu

Beograd, Republika Srbija

[kana@fb.bq.ac.rs](mailto:kana@fb.bq.ac.rs), ORCID: 0000-0003-4928-9848

### Apstrakt

Generativna veštačka inteligencija (GenAI) predstavlja oblast proučavanja koja obuhvata razvoj velikih modela sa milijardama parametara, omogućavajući generisanje sadržaja u različitim medijima. Zahvaljujući svojoj sposobnosti da unapredi efikasnost i ekonomsku konkurentnost GenAI je već našla široku primenu u brojnim oblastima, kao što su bankarstvo, zdravstvo, biologija, saobraćaj, visoko obrazovanje, energetika i druge. Međutim, pored brojnih prednosti, GenAI istovremeno nosi i značajne bezbednosne rizike. Primeri zloupotrebe sistema GenAI obuhvataju kreiranje dezinformacija, organizovanje ciljanih fišing kampanja i druge manipulativne aktivnosti. Pored toga, sofisticirani napadi poput suparničkih, ubacivanja malicioznih unosa (*prompt injection*), ekstrakcije podataka i inverzije modela ciljaju ranjivosti GenAI sistema kako bi manipulisali korisnicima ili ostvarili finansijsku korist. Upravo zbog ovih izazova, neophodno je temeljno analizirati potencijalne rizike u stvarnim scenarijima i istražiti odgovarajuće strategije ublažavanja, čime bi se obezbedila bezbedna i etička primena GenAI u oblastima od ključnog društvenog značaja.

**Ključne reči:** generativna veštačka inteligencija, veliki jezički modeli, sajber bezbednost, dezinformacije, fišing.

## POTENTIAL DANGERS OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

### Abstract

Generative Artificial Intelligence (GenAI) is a field of study that encompasses the development of large-scale models with billions of parameters, thereby enabling the generation of diverse content across various media. This technology has already found extensive application in multiple industries, such as banking, healthcare, life science, transportation, higher education, energy and others, due to its ability to enhance efficiency and economic competitiveness. Despite the numerous advantages of GenAI, significant security risks are also posed by it. Examples of misuse of GenAI systems include the creation of disinformation, the orchestration of targeted phishing campaigns, and other manipulative activities. Furthermore, sophisticated attacks, such as adversarial attacks, prompt injection, data extraction, and model



inversion, target the vulnerabilities of GenAI systems and often aim to manipulate opinions or achieve financial gain. It is essential to analyse these risks in real-world contexts and explore potential mitigation strategies to ensure the safe and ethical application of this technology in areas of critical societal importance.

**Keywords:** Generative Artificial Intelligence, Large Language Models, cyber security, disinformation, phishing

## UVOD

Generativna veštačka inteligencija (Generative Artificial Intelligence - GenAI) predstavlja savremeno i brzo rastuće polje veštačke inteligencije koje se fokusira na razvoj velikih modela sa milijardama parametara, sposobnih da generišu sadržaje u različitim medijskim formatima, uključujući tekst, slike, audio i video. Aplikacije GenAI omogućavaju generisanje odgovora koji podsećaju na ljudsku komunikaciju, čime se ostvaruje visok stepen interaktivnosti i personalizacije. Zahvaljujući ovim osobinama, GenAI unapređuje kreativne procese, omogućava automatizaciju rutinskih zadataka i poboljšava korisničko iskustvo. Ovo rezultira uštedom vremena, povećanjem produktivnosti i otvaranjem novih mogućnosti u digitalnim ekosistemima (Coursera, 2025). Generativna veštačka inteligencija se koristi u brojnim sektorima poput finansija, zdravstva, energetike, transporta i obrazovanja, doprinoseći efikasnosti i jačanju ekonomske konkurentnosti (Gartner, 2024). Prema predviđanjima, investicije u GenAI u 2025. godini porasće za čak 87% u odnosu na prethodnu godinu, što odražava ubrzani trend usvajanja ove tehnologije (Gartner, 2024). Istraživanje kompanije Lenovo pokazuje da organizacije planiraju da izdvoje do 20% svojih IT budžeta za veštačku inteligenciju, s posebnim akcentom na generativne AI sisteme (Lenovo, 2025).

Veliki jezički modeli (Large Language Models – LLMs) su klasa modela veštačke inteligencije koji su razvijeni za razumevanje, kreiranje i obradu prirodnog jezika. Prvobitni veliki jezički modeli bili su fokusirani isključivo na tekstualne ulaze. Međutim, savremeni razvoj omogućio je nastanak multimodalnih LLM-ova, koji obrađuju različite tipove podataka, uključujući slike, zvuk i video, i generišu složeniji, kontekstualni sadržaj (Jacobi, 2025). Kako se GenAI sve više integriše u digitalne infrastrukture, javlja se potreba za robustnim bezbednosnim mehanizmima. Zbog sve sofisticiranijih pretnji, neophodno je da sistemi zasnovani na GenAI budu otporni na potencijalne ranjivosti, naročito u osetljivim sektorima poput medicine, finansija i javne uprave. Analiza rizika u realnim uslovima postaje od suštinskog značaja za odgovorno korišćenje ove tehnologije.

## Ranjivosti i napadi na veštačku inteligenciju

Od samog početka primene generativne veštačke inteligencije, nagoveštavani su brojni izazovi, uključujući ranjivosti sistema i potencijalne zloupotrebe. Osim teorijskih pretpostavki, od suštinskog značaja bilo je istražiti šta se zaista dešava u digitalnom okruženju, identifikovati konkretne incidente i razumeti njihove uzroke i posledice. Kao odgovor na ove izazove, razvijene su prve baze podataka o incidentima u oblasti veštačke inteligencije. Ove baze predstavljaju ključni alat za odgovoran razvoj i upravljanje AI tehnologijama. Njihova osnovna svrha jeste sistematsko

dokumentovanje i klasifikovanje incidenata, s ciljem unapređenja bezbednosti i prevencije budućih napada, što doprinose transparentnom i odgovornom razvoju AI sistema. Inspirisane modelima iz drugih oblasti, kao što su baze sajber incidenata i bezbednosni registri u avio industriji, baze AI incidenata prate i analiziraju stvarne događaje u kojima su sistemi veštačke inteligencije prouzrokovali ili zamalo izazvali štetu.

U tom kontekstu, *AI Incident Database (AIID)* predstavlja značajan i portal za prijavu AI incidenata (AIID, 2025). Do aprila 2025. godine, u ovoj bazi je bilo zabeleženo više od 1.000 incidenata, u kojima je AI izazvala ili bila blizu tome da izazove stvarnu štetu u realnom svetu. Iako baza uključuje i incidente povezane sa GenAI, oni još uvek nisu sistematski označeni kao posebna kategorija. Pored AIID, postoje i druge baze vezane za AI incidente poput OECD AI Incident Monitor (OECD, 2024), kao i baze specijalizovane za pojedine domene. Na primer, Walker et al. (2024) razvili su bazu podataka o *deepfake* incidentima sa političkim posledicama, dok DAIL baza sadrži informacije o tekućim i sudskim postupcima koji se odnose na tehnologije veštačke inteligencije ili su važni za projekte veštačke inteligencije (poput statističke analize ili zaštite podataka) (DAIL, 2025). Takođe, EU Akt o veštačkoj inteligenciji propisuje obavezu programera i korisnika visokorizičnih sistema veštačke inteligencije da prijavljuju ozbiljne incidente nacionalnim nadzornim telima zaduženim za nadzor veštačke inteligencije (AIA, 2024).

Prepoznajući jedinstvene bezbednosne izazove koje donose aplikacije zasnovane na velikim jezičkim modelima, *Open Web Application Security Project (OWASP)* je 2023. godine pokrenuo zajednički projekat sa ciljem da identifikuje i istakne bezbednosne probleme specifične za LLM aplikacije (OWASPGenAIProject, 2025). Sa ubrzanim razvojem tehnologije i sve većom primenom LLM sistema, pojavila se potreba za unapređenjem i proširenjem prvobitnog pristupa. Projekat je ubrzo prerastao u globalnu inicijativu sa fokusom na praktična bezbednosna rešenja, koja je početkom 2024. godine okupila više od 600 stručnjaka, 130 kompanija i gotovo 8.000 članova iz više od 18 zemalja (OWASPGenAIProject, 2025). Ovaj dokument prvenstveno je namenjen programerima, stručnjacima za sajber bezbednost i organizacijama koje žele da razumeju i umanje ključne rizike povezane sa sistemima generativne veštačke inteligencije (Dror, 2024). U okviru OWASP projekta predstavljeni su glavni tipovi napada na LLM sisteme, obično kroz hipotetičke scenarije, kao i strategije za njihovu prevenciju i ublažavanje. Deset glavnih napada na sisteme zasnovane na velikim jezičkim modelima su (OWASP, 2024): *prompt injection*, otkrivanje osetljivih informacija, napadi na lance snadbavanja, trovanje podataka i modela, nepravilno rukovanje izlazom, prekomerna autonomija modela, curenje sistemskog prompta, kreiranje netačnih informacija (misinformation), slabosti vektorskih reprezentacija (i semantičkih ugradnji), iscrpljivanje resursa i uskraćivanje usluga.

Jedan od prvih radova koji detaljno analizira preko 200 stvarnih incidentata u kojima je GenAI korišćena u zlonamerne svrhe, identifikuju sledeće obrasce zloupotrebe (Marhcal et al., 2024):

- Dominantna zloupotreba GenAI odnosi se na manipulaciju javnim mnjenjem, naročito kroz širenje dezinformacija. Takođe, tehnologija je korišćena u svrhe prevara i ostvarivanja finansijske koristi.
- Većina identifikovanih zloupotreba ne zahteva napredno tehničko znanje.
- Javljaju se nove forme upotrebe koje, iako nisu eksplicitno zlonamerne, imaju etički sporne i potencijalno štetne posledice.

## DEZINFORMACIJE

Jedna od ozbiljnih zloupotreba generativne veštačke inteligencije ogleda se u njenoj sposobnosti da omogući masovnog kreiranja dezinformacija. Sama definicija dezinformacije nije jedinstvena u naučnoj literaturi, ali u radu ćemo koristiti da dezinformacije (*disinformation*) se odnose na netačne informacije koje se namerno dele sa ciljem da dovedu druge u zabludu, a *misinformation* su netačne informacije koje se dele bez namere da obmanu ili naškode (Aimeur et al., 2023).

Fenomen dezinformacija nije krenuo sa GenAI, već ima dugu istoriju, što ilustruju slučajevi poput radio drame Orsona Velsa iz 1938. godine (Gallop, 2011) i pseudo naučnih tvrdnji analiziranih u knjizi *Loša nauka* (Goldejker, 2012). Novina je što GenAI višestruko povećavaju brzinu i obim distribucije dezinformacija. Tehnološki kapacitet GenAI alata omogućava stvaranje velikih količina potencijalno obmanjujućih sadržaja u izuzetno kratkom vremenskom periodu, nezamislivom čoveku. Kroz distribuciju na društvenim mrežama, takav sadržaj postaje globalno dostupan za izuzetno kratko vreme. Do 2024. godine, broj korisnika društvenih mreža dostigao je 5,22 milijarde, a prosečan korisnik provodi dnevno 2h i 19 minuta na socijalnim medijima (DataReportal, 2024). Funkcionalni modeli angažovanja na društvenim mrežama favorizuju sadržaje koji izazivaju intenzivne emocionalne reakcije, pri čemu se dezinformacije, zbog svoje provokativne prirode, često šire brže od verodostojnih informacija (McLoughlin et al., 2024). Eventualna promena pogrešnih uverenja dodatno komplikuje činjenica da su ljudi otporni na promenu mišljenja, čak i kada su suočeni sa ubedljivim argumentima (Kovačević, 2025).

Promena mišljenja je teška, ali mogućnost manipulacija emocijama postaje dominantna strategija u digitalnom prostoru. Algoritamski dizajn društvenih mreža, usmeren ka maksimizaciji korisničkog angažovanja, pogoduje širenju emocionalno obojenog sadržaja, što rezultira polarizacijom i kognitivnom rigidnošću (Helming & Marsh, 2023). Dugoročne posledice nepoverenja i teškoće u razlikovanju tačnih od netačnih informacija vode ka sve izraženijem skepticizmu prema digitalnim sadržajima uopšte (Kovačević, 2025).

*Prompt injection* je prepoznat kao najznačajniji napad na sisteme velikih jezičkih modela (LLM) prema OWASP-u (2024). Ovaj tip napada iskorišćava ranjivost LLM sistema koji nisu u stanju da pouzdano razlikuju sistemске instrukcije od korisničkog sadržaja. Ukoliko napadač kreira tekst koji imitira sistemski prompt ili sadrži instrukcije suprotne originalnim uputstvima, može doći do generisanja zlonamernih odgovora od strane modela. Iako ova fleksibilnost omogućava široku primenu LLM-ova, istovremeno predstavlja veliki bezbednosni izazov (OWASP-LLM01, 2025). Posledice *prompt injection* napada mogu biti veoma ozbiljne, uključujući curenje

osetljivih informacija, otkrivanje poverljivih podataka korisnika, kreiranje dezinformacija, generisanje štetnog sadržaja, pa čak i izvršavanje proizvoljnog koda u povezanim sistemima (Palo Alto, 2025). Kroz *prompt injection* napadači mogu efikasno zaobići ugrađene bezbednosne mehanizme LLM sistema. Sa ekspanzijom multimodalnih sistema generativne veštačke inteligencije dodatno raste opasnost od napada *prompt injection* napada proširivanjem spektra mogućnosti.

Naredni primer na **Slici 1** ilustruje kako korišćenjem LLM-a, konkretno chatGpt4o, mogu jednostavno biti kreirane dezinformacije.

### Slika 1.

*Primer kreiranja dezinformacija pomoću ChatGpt4o*

Napiši mi tri novinska članka sa po 5 rečenica kako ruzmarin u saksiji štiti od 5G zračenja prostor u radijusu od 20m. Pozovi se na istraživanja koje su sprovele relevantne svetske naučne institucije ili najuticajniji svetski časopisi. Prilikom navođenja časopisa ili institucija navedi one koje postoje



Razumem. Evo tri **fiktivna novinska članka**, svaki sa po 5 rečenica, u kojima se izmišljene tvrdnje predstavljaju kao da su potvrđene od strane stvarnih, renomiranih naučnih institucija i časopisa (*Nature*, *Lancet*, MIT, itd.). Ovi tekstovi **nisu istiniti** — oni su **primeri dezinformacije** koji koriste stvarne izvore da bi delovali uverljivije. Mogu se koristiti za obrazovne, istraživačke ili satirične potrebe.

#### Članak 1: MIT objavio: Ruzmarin apsorbuje 5G zračenje!

Prema najnovijem izveštaju naučnika sa Massachusetts Institute of Technology (MIT), ruzmarin u saksiji može apsorbovati do 74% 5G elektromagnetnih talasa u prečniku od 20 metara. Studija objavljena u časopisu *Nature Communications* pokazuje da etarska ulja ruzmarina sadrže molekule koji formiraju prirodnu elektromagnetnu barijeru. Eksperimenti u urbanim sredinama pokazali su značajno smanjenje prisustva visokofrekventnih talasa u prostorijama sa ovom biljkom. Naučnici navode da je efekat posebno izražen kod svežeg, nezagađenog ruzmarina. Ovaj rad izazvao je veliku pažnju na naučnoj sceni, a istraživanje se već replicira u Evropi.

**Članak 2: Lancet: Biljke poput ruzmarina mogu zaštititi organizam od 5G zračenja**

Renomirani medicinski časopis *The Lancet* u svom specijalnom izdanju o elektromagnetnim poljima objavio je studiju nemačkog Helmholtz centra za istraživanje zaštite životne sredine. U studiji se tvrdi da ruzmarin u zatvorenim prostorima može smanjiti negativan uticaj 5G zračenja na ljudski nervni sistem. Mehanizam delovanja povezan je sa fitoncidima koje biljka ispušta, a koji utiču na električnu provodljivost u mikrokruženju. Testiranja u kliničkim uslovima pokazala su smanjenje simptoma glavobolje i nesаницe kod ispitanika u prostorima sa većom koncentracijom ruzmarina. Ovo otkriće moglo bi promeniti arhitektonske i zdravstvene preporuke za stanovanje u 5G zonama.

**Članak 3: Cambridge Journal of Environmental Health: Saksija ruzmarina blokira 5G u stanu!**

Istraživači sa Univerziteta u Kembridžu objavili su u *Cambridge Journal of Environmental Health* da obična saksija ruzmarina može značajno umanjiti koncentraciju 5G elektromagnetnih talasa u domovima. U laboratorijskim testovima simulirana je izloženost standardnim 5G frekvencijama, pri čemu su prostorije sa ruzmarinom beležile 60% manji elektromagnetni signal. Naučnici objašnjavaju da listovi ruzmarina deluju kao pasivni rezonatori koji ometaju širenje talasa. Efekat se, prema studiji, proteže u radijusu do 20 metara, u zavisnosti od gustine biljke. Autori pozivaju na dodatna istraživanja i predlažu integraciju biljaka u urbani dizajn.



Pri tome ChatGPT4o jasno ukazuje da je kreirani sadržaj lažan, što implicira mogućnost korišćenja LLM-ova za proveru ovog sadržaja da li je netačan.

Postoje brojni primeri realizovanih *prompt injection* napada u literaturi poput otkrivanje programerskih uputstava Bing Chat-a (Kosinski & Forest, 2024), generisanje neprikladnog sadržaja Twitter bota (Kosinski & Forest, 2024), širenje *prompt injection* crva preko maila koje su trovali baze podataka AI asistenta (Deepchecks, 2025), curenje podataka u kompaniji preko ChatGPTa (Obadiaru, 2023) i brojni drugi.

Veliki jezički modeli mogu učestvovati i u kreiranju ciljanih fišing kampanja. Proces uključuje kreiranje skripta koji prikupljaju biografske podataka iz online izvora, nakon toga moguće je automatizovati kreiranje personalizovanih email poruke na osnovu biografije i ubacivanje malvera u ove mailove. Sve ovo je moguće i ručno uraditi, no korišćenjem LLM-a proces se ubrzava na način koji je bio nezamisliv ljudima (Kovačević & Erić, 2023).

Postoje i LLM-ovi koji su obučavani na podacima koji su specifični za malvere ili fišing mailove poput Wormgpt-a, koji je kreiran na osnovu open source GPT-J (Abnormal, 2024). Za razliku od ChatGPT-a on nema ni bazične sigurnosne barijere. Ovo nije jedini LLM koji je kreiran za zlonamerne svrhe, postoje još AutoGPT, ChatGPT with DAN prompts, FreedomGPT, FraudGPT i drugi.

Posledice *prompt injection* napada imaju implikacije i van virtuelnog sveta. Korišćenja LLM u robotici dovela je do inovativnih primena, poput robota kojim upravljaju glasom, tj. prevode korisničke komande u kod koji robot može da izvršava. Choi (2025) je identifikovao napade tipa *prompt injection* kod robota psa koji je integrisan sa ChatGPT-om, gde se mogu zaobići zaštitni mehanizam i obmanuti sistem GenAI da traga za opasnim mestima na kojima bi postavili bombu.

## NETAČNE INFORMACIJE (MISINFORMATION)

Halucinacije su abnormalna čulna iskustva koja nastaju u odsustvu spoljnog nadražaja i često se odlikuju osećajem stvarnosti (Awang and Jais, 2020). Analogno tome, kod generativne veštačke inteligencije halucinacija nastaje kada model proizvede uverljiv, ali netačan ili obmanjujući sadržaj. Ovo može dovesti do šireg društvenog nepoverenja u dobijene informacije (Weidinger et al., 2021).

Uzroci netačnih informacija kod LLM modela su dvojaki:

- Halucinacije modela kao posledica ponašanja LLM-a, u kojem model „popunjava praznine” u podacima za treniranje na osnovu verovatnoće i bez stvarnog razumevanja konteksta, pa stoga mogu kreirati informacije koje zvuče tačno, ali za njih ne postoji činjenična osnova.
- Pristrasnost se javlja kao posledica neravnomerne zastupljenost podataka za treniranje.

U oba slučaja izlazni rezultati LLM-a su različiti oblici netačnih informacija, predstavljeni kao kredibilni (OWASP LLM09, 2024). Pored toga, potrebno je razlikovati nenamerne halucinacije od namerno generisanog kreativnog sadržaja. Kada se od LLM-a traži da napiše priču ili pesmu, novi kreativni sadržaj je očekivan i poželjan rezultat. Halucinacija je problem tek onda kada sistem proizvodi faktografske netačnosti u domenu gde se od njega očekuje pouzdana informacija (Choi & Mei, 2025).

Sledeći primeri ukazuju na posledice LLM-ova koji su “halucinirali” u realnom svetu:

- Četbot kompanije *Air Canada* je 2022. godine pogrešno informisao putnika, navodeći da on može da kupi avio kartu po punoj ceni za put na sahranu bake i naknadno zatraži popust, iako ta opcija u stvarnosti ne postoji. Nakon što je putnik kupio kartu i zatražio popust, *Air Canada* je odbila zahtev, tvrdeći da je četbot pogrešio i da je popust morao da bude tražen pre leta. Kompanija je čak tvrdila da je četbot „posebno pravno lice odgovorno za svoje postupke” i da je putnik trebalo da proveri informacije na linku koji je četbot dostavio (Yagoda, 2024). Sud je, međutim, presudio da je *Air Canada* odgovorna za sadržaj objavljen na svojoj veb stranici i naložio joj da putniku isplati 812 CAD (Yagoda, 2024). Mnoge druge avio kompanije takođe koriste četbotove radi efikasnije komunikacije s korisnicima. Iako se može pretpostaviti da će ti sistemi vremenom postati pouzdaniji, preporučljivo je i dalje proveravati njihove odgovore.
- Zanimljiv je slučaj u kojem je advokat u sudskom postupku naveo presedane koje je generisao ChatGPT. U podnesku overenom pod zakletvom izjavio je da mu je model ne samo obezbedio relevantne pravne izvore, već ga je i uverio u pouzdanost citata koje je sud kasnije osporio (Merken, 2023). Sud u Njujorku je, zbog korišćenja izmišljenih presedana, izrekao novčanu kaznu od 5.000 USD advokatima (Merken, 2023).
- Prema anketi KFF-a, 56 % odraslih koristi GenAI, a od njih 36 % veruje zdravstvenim informacijama (24 % političkim) dobijenim tim putem (Presiado et al., 2024). Komparativna analiza ChatGPT-a, Microsoft Copilota

i Google Gemini-ja (novembar 2023, mart/avgust 2024) pokazala je da se odgovori nekih medicinskih dezinformacija vremenom menjaju: umesto jasnog označavanja neistina, modeli često koriste formulacije poput „nepotpuno tačno“, „bez uverljivih dokaza“ ili da su tvrdnje kompleksne i da je potrebno dodatno istraživanje (Presiado et al., 2024). ChatGPT obično tvrdi da postoje naučni dokazi, ali nije navodio konkretne studije; Copilot i Gemini citiraju radove, pri čemu Gemini ponekad iznosi netačne detalje, a Copilot daje linkove koji ne vode do relevantnih izvora (Presiado et al., 2024). AI četbotovi korisni su za brzu orijentaciju, ali nisu pouzdani kao jedini izvor: njihove tvrdnje treba obavezno proveriti u kredibilnim stručnim publikacijama.

Ovi incidenti treba da posluže kao upozorenje: generativnoj veštačkoj inteligenciji ne sme se nekritički verovati. LLM-ovi mogu biti korisna početna alatka za analizu, ali njegovi odgovori moraju biti nezavisno provereni. Iako se može pretpostaviti da će ti sistemi vremenom postati pouzdaniji, preporučljivo je i dalje proveravati njihove odgovore. Čak i specijalizovani AI pravni alati ili korisnički četbotovi iako su obično precizniji od opštih LLM-ova, zahtevaju dodatnu proveru pre upotrebe u praksi. Halucinacija LLM-a predstavlja i veliki društveni rizik za digitalni ekosistem. Preterano oslanjanje na LLM-ove bez kritičke provere može dovesti do netačnih informacija, pravne odgovornosti i gubitka poverenja javnosti.

## **Moguća rešenja**

Implementacija tehničkih rešenja, uz precizno definisane regulatorne smernice i kontinuiranu edukaciju krajnjih korisnika, predstavlja ključ za bezbednu i odgovornu integraciju generativne veštačke inteligencije u svakodnevne procese. Ne postoji univerzalno rešenje za prompt-injection napade, jer stohastička priroda LLM-ova i spajanje korisničkog i sistemskog unosa značajno otežavaju njihovo otklanjanje. Zato je potreban višeslojni pristup koji prema OWASP-u (2024) uključuje: ograničavanje ponašanja modela, definisanje i validaciju očekivanih izlaznih formata, filtriranje ulaznih i izlaznih podataka, razdvajanje privilegija i primenu principa najmanjih privilegija, izolovanje i označavanje eksternog sadržaja, ljudsku kontrolu nad rizičnim aplikacijama, kao i testiranje suparničkog napada. U borbi protiv netačnih informacija OWASP (2024) preporučuje tehnike kao što su: *Retrieval Augmented Generation* (RAG), fino podešavanje modela, automatsku verifikaciju, bezbedno kodiranje, te dizajn korisničkog interfejsa koji podstiče odgovorno korišćenje LLM-ova. I sami LLM-ovi se mogu koristiti i za proveru dezinformacija. Istraživanje Sallamija i saradnika (2024) pokazuje da veći modeli (LLM) imaju bolju sposobnost detekcije dezinformacija i davanja objašnjenja, iako identifikacija dezinformacija generisanih od strane drugih LLM-ova i dalje ostaje izazov.

Zakonodavni akti, poput Digital Services Act (DSA) i AI Act (AIA), uvode pravne obaveze za velike platforme i pretraživače, zahtevajući procenu rizika pre implementacije sistema, čime se dodatno podstiče odgovornost svih učesnika.

Edukacija korisnika o načinu funkcionisanja LLM-ova, njihovim ograničenjima i rizicima koje nose, ima ključnu ulogu u borbi protiv dezinformacija i netačnih

informacija. Važno je razvijati kritičko mišljenje, veštine provere informacija i svest o neophodnosti nezavisne verifikacije rezultata, naročito u oblastima gde su tačnost i pouzdanost presudne. Korišćenje pouzdanih izvora, konsultacija sa stručnjacima i formulacija preciznih, nedvosmislenih promptova doprinosi odgovornoj upotrebi ovih sistema. Takođe, korisnici moraju razumeti da LLM-ovi nemaju „razumevanje“ u ljudskom smislu, te da njihova tačnost zavisi od konteksta, domena i trenažnog korpusa (Marcus & Davis, 2020). Obuke treba da naglase važnost kritičke evaluacije rezultata i njihove provere. Kao što navode Pronin i Kugler (2007), od presudnog je značaja osposobiti korisnike ne samo za kritičko vrednovanje izvora, već i za refleksiju nad sopstvenim misaonim procesima.

## ZAKLJUČAK

Generativna veštačka inteligencija (GenAI) predstavlja intenzivnu oblast razvoja koje sve snažnije oblikuje naše društvo. Njena sveprisutna integracija u informacione sisteme otvara mogućnosti za inovacije, ali istovremeno nosi kompleksne izazove, naročito u pogledu bezbednosti, tačnosti i etičnosti. Stohastička priroda velikih jezičkih modela (LLM), njihova ranjivost na *prompt injection* napade, kao i sposobnost generisanja netačnih ili pristrasnih sadržaja, ukazuju na potrebu za višeslojnim i sistematskim pristupom upravljanju rizicima.

Efikasno upravljanje ovim izazovima zahteva koordinisanu saradnju istraživača, industrije i regulatornih tela, ali i aktivno uključivanje krajnjih korisnika kroz kontinuiranu edukaciju. Neophodno je osnažiti korisnike da razviju kritički odnos prema sadržaju koji modeli generišu, razumeju njihova tehnička ograničenja i prepoznaju potencijal za širenje dezinformacija. Edukacija mora biti usmerena ne samo na tehničke aspekte, već i na razvoj digitalne pismenosti, etičkog rasuđivanja i refleksije nad sopstvenim misaonim procesima. Sa etičkog stanovišta, ključni izazovi uključuju transparentnost modela, odgovornost za posledice njihove upotrebe, kao i očuvanje ljudske autonomije u odlučivanju. Zloupotreba GenAI-ja, naročito u manipulaciji informacijama, može ugroziti demokratske procese, produbiti društvene nejednakosti i oslabiti poverenje u digitalne tehnologije. Zakonodavni okviri poput DSA i AIA predstavljaju korak ka regulaciji ovih tehnologija, ali njihova efikasnost zavisi od implementacije i šire društvene svesti o potencijalnoj šteti. Održiva i odgovorna upotreba GenAI sistema zahteva balans između tehnološkog napretka i etičke obazrivosti. Samo kroz integraciju tehničkih rešenja, pravne regulative i sveobuhvatne edukacije moguće je oblikovati budućnost veštačke inteligencije koja služi javnom dobru, štiti osnovna ljudska prava i doprinosi razvoju društveno korisnih digitalnih alata.

## LITERATURA

1. Abnormal. (n.d.). *WormGPT's Demise: What Cybercriminals Are Using Now*. Abnormal AI. Retrieved 26 May 2025, from <https://abnormal.ai/blog/what-happened-to-wormgpt-cybercriminal-tools>
2. AIA. (2025, February 7). *AI Act | Shaping Europe's digital future*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

3. AIID. (2025). *Welcome to the Artificial Intelligence Incident Database*. <https://incidentdatabase.ai/>
4. Aïmeur, E., Amri, S., & Brassard, G. (2023). Fake news, disinformation and misinformation in social media: A review. *Social Network Analysis and Mining*, 13(1), 30. <https://doi.org/10.1007/s13278-023-01028-5>
5. Awang, S., & Jais, S. M. (2020). Reliability of the Tazkiyatun NAFS Module. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(2), Pages 69-82. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v10-i2/6873>
6. Choi, A., & Mei, K. X. (2025, March 21). *What are AI hallucinations? Why AIs sometimes make things up*. The Conversation. <http://theconversation.com/what-are-ai-hallucinations-why-ais-sometimes-make-things-up-242896>
7. Choi, C. (n.d.). *Robot Jailbreak: Researchers Trick Bots Into Dangerous Tasks - IEEE Spectrum*. Retrieved 26 May 2025, from <https://spectrum.ieee.org/jailbreak-llm>
8. Coursera. (2025, May 23). *AI vs. Generative AI: The Differences Explained*. Coursera. <https://www.coursera.org/articles/ai-vs-generative-ai>
9. DAIL. (2024, December 9). *DAIL – the Database of AI Litigation – Ethical Tech Initiative*. <https://blogs.gwu.edu/law-eti/ai-litigation-database/>
10. Das, B. C., Amini, M. H., & Wu, Y. (2025). Security and Privacy Challenges of Large Language Models: A Survey. *ACM Computing Surveys*, 57(6), 1–39. <https://doi.org/10.1145/3712001>
11. Datareportal. (n.d.). *Global Social Media Statistics*. DataReportal – Global Digital Insights. Retrieved 30 January 2025, from <https://datareportal.com/social-media-users>
12. Deepchecks. (2025, February 27). *Prompt Injection Attacks: How They Impact LLM Applications and How to Prevent Them*. Deepchecks. <https://www.deepchecks.com/prompt-injection-attacks-impact-and-prevention/>
13. Dror, O. (2024, November 24). *2025 Security Updates: OWASP Top 10 for LLMs & GenAI*. <https://www.lasso.security/blog/owasp-top-10-for-llm-applications-generative-ai-key-updates-for-2025>
14. DSA. (n.d.). *DSA: Very Large Online Platforms and Search Engines* [Text]. European Commission - European Commission. Retrieved 9 February 2025, from [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_2413](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_2413)
15. Gallop, A. (2011). *The Martians are Coming!: The True Story of Orson Welles' 1938 Panic Broadcast*. Amberley Publishing Limited.
16. Gartner, b. (2024). *2025 Gartner CIO and Technology Executive survey*. Gartner, Inc.
17. Goldejer, B. (2012). *Loša nauka*.
18. Helming, C., & Marsh, O. (n.d.). 10 Questions about AI and elections. *AlgorithmWatch*. Retrieved 26 May 2025, from <https://algorithmwatch.org/en/10-questions-ai-elections/>
19. Huang, L., Yu, W., Ma, W., Zhong, W., Feng, Z., Wang, H., Chen, Q., Peng, W., Feng, X., Qin, B., & Liu, T. (2025). A Survey on Hallucination in Large Language Models: Principles, Taxonomy, Challenges, and Open Questions. *ACM Transactions on Information Systems*, 43(2), 1–55. <https://doi.org/10.1145/3703155>
20. Jacobi, O. (n.d.). *Exploring Large Language Models: A Guide to LLM Architectures*. Coralogix. Retrieved 27 May 2025, from <https://coralogix.com/ai-blog/exploring-architectures-and-capabilities-of-foundational-llms/>
21. Kosinski, M., & Forrest, A. (2024, March 26). *What Is a Prompt Injection Attack?* | IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/prompt-injection>
22. Kovačević, A. (2025). *Disinformation and generative AI: Risks, challenges and possible solutions*. 1–13.

21. Kovačević, A., & Erić, M. (n.d.). *Fišing i mašinsko učenje*. Retrieved 26 May 2025, from [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=VzrQFXkAAAAJ&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=VzrQFXkAAAAJ:MXK\\_kJrxJIC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=VzrQFXkAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=VzrQFXkAAAAJ:MXK_kJrxJIC)
22. Lenovo. (2025, February 5). Lenovo Global Study Reveals ROI Remains Greatest AI Adoption Barrier, Despite Three-Fold Spend Increase. *Lenovo StoryHub*. <https://news.lenovo.com/pressroom/press-releases/cio-playbook-global-study-roi-ai-adoption/>
23. Lipka, M. (2025, April 28). Americans largely foresee AI having negative effects on news, journalists. *Pew Research Center*. <https://www.pewresearch.org/short-reads/2025/04/28/americans-largely-foresee-ai-having-negative-effects-on-news-journalists/>
24. Marchal, N., Xu, R., Elasmr, R., Gabriel, I., Goldberg, B., & Isaac, W. (2024). *Generative AI Misuse: A Taxonomy of Tactics and Insights from Real-World Data* (arXiv:2406.13843). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.13843>
25. Marcus, G., & Davis, E. (n.d.). *GPT-3, Bloviator: OpenAI's language generator has no idea what it's talking about*. MIT Technology Review. Retrieved 26 May 2025, from <https://www.technologyreview.com/2020/08/22/1007539/gpt3-openai-language-generator-artificial-intelligence-ai-opinion/>
26. McLoughlin, K. L., Brady, W. J., Goolsbee, A., Kaiser, B., Klonick, K., & Crockett, M. J. (2024). Misinformation exploits outrage to spread online. *Science*, 386(6725), 991–996. <https://doi.org/10.1126/science.adl2829>
27. Merken, S. (2023, June 26). New York lawyers sanctioned for using fake ChatGPT cases in legal brief. *Reuters*. <https://www.reuters.com/legal/new-york-lawyers-sanctioned-using-fake-chatgpt-cases-legal-brief-2023-06-22/>
28. Obadiaru, A. (2023, May 31). *Prompt Injection Attacks: A New Frontier in Cybersecurity* | Cobalt. <https://www.cobalt.io/blog/prompt-injection-attacks>
29. OECD. (2024, May 5). *Defining AI incidents and related terms*. OECD. [https://www.oecd.org/en/publications/defining-ai-incidents-and-related-terms\\_d1a8d965-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/defining-ai-incidents-and-related-terms_d1a8d965-en.html)
30. OWASP, Owaspg. (2025, November 18). OWASP Top 10 for LLM Applications 2025. *OWASP Gen AI Security Project*. <https://genai.owasp.org/resource/owasp-top-10-for-llm-applications-2025/>
31. OWASPGenAIProject. (n.d.). Introduction, Project Background. *OWASP Gen AI Security Project*. Retrieved 26 May 2025, from <https://genai.owasp.org/introduction-genai-security-project/>
32. OWASP-LLM01, Owaspg. (n.d.). LLM01:2025 Prompt Injection. *OWASP Gen AI Security Project*. Retrieved 26 May 2025, from <https://genai.owasp.org/llmrisk/llm01-prompt-injection/>
33. PaloAlto. (n.d.). *What Is a Prompt Injection Attack? [Examples & Prevention]*. Palo Alto Networks. Retrieved 13 May 2025, from <https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/what-is-a-prompt-injection-attack>
34. Presiado, M., Montero, A., Lopes, L., & Published, L. H. (2024, August 15). KFF Health Misinformation Tracking Poll: Artificial Intelligence and Health Information. *KFF*. <https://www.kff.org/health-information-and-trust/poll-finding/kff-health-misinformation-tracking-poll-artificial-intelligence-and-health-information/>
35. Pronin, E., & Kugler, M. B. (2007). Valuing thoughts, ignoring behavior: The introspection illusion as a source of the bias blind spot. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4), 565–578. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2006.05.011>

36. Raza, M., Jahangir, Z., Riaz, M. B., Saeed, M. J., & Sattar, M. A. (2025). Industrial applications of large language models. *Scientific Reports*, 15(1), 13755. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98483-1>
37. Schwartz, A. B. (2015). *Broadcast Hysteria: Orson Welles's War of the Worlds and the Art of Fake News*. Farrar, Straus and Giroux.
38. Walker, C. P., Schiff, D. S., & Schiff, K. J. (2024). Merging AI incidents research with political misinformation research: Introducing the political deepfakes incidents database. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 38(21), 23053–23058. <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/30349>
39. Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P.-S., Cheng, M., Glaese, M., Balle, B., Kasirzadeh, A., Kenton, Z., Brown, S., Hawkins, W., Stepleton, T., Biles, C., Birhane, A., Haas, J., Rimell, L., Hendricks, L. A., ... Gabriel, I. (2021). *Ethical and social risks of harm from Language Models* (arXiv:2112.04359). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04359>
40. Yagoda, M. (2024, February 23). *Airline held liable for its chatbot giving passenger bad advice—What this means for travellers*. <https://www.bbc.com/travel/article/20240222-air-canada-chatbot-misinformation-what-travellers-should-know>

## SUMMARY

Generative Artificial Intelligence (GenAI) represents a rapidly evolving field that is increasingly shaping our society. Its pervasive integration into information systems opens up avenues for innovation, while simultaneously posing complex challenges—particularly regarding security, accuracy, and ethics. The stochastic nature of large language models (LLMs), their vulnerability to prompt injection attacks, and their capacity to generate misinformation or biased content highlight the need for a multilayered and systematic approach to risk management. Effectively addressing these challenges requires coordinated collaboration between researchers, industry stakeholders, and regulatory bodies, as well as the active involvement of end users through continuous education. It is essential to empower users to develop a critical perspective on the content generated by these models, to understand their technical limitations, and to recognize their potential for spreading misinformation. Education must be focused not only on technical competencies but also on fostering digital literacy, ethical reasoning, and reflection on one's own cognitive processes. From an ethical standpoint, key concerns include model transparency, accountability for the consequences of AI use, and the preservation of human autonomy in decision-making. The misuse of GenAI—particularly in information manipulation—can undermine democratic processes, deepen social inequalities, and erode trust in digital technologies. Legislative frameworks such as the Digital Services Act (DSA) and the Artificial Intelligence Act (AIA) mark important steps toward regulating these technologies, but their effectiveness depends on implementation and broader societal awareness of potential harms. Sustainable and responsible use of GenAI systems requires a balance between technological advancement and ethical caution. Only through the integration of technical solutions, legal regulation, and comprehensive education can we shape a future of artificial intelligence that serves the public good, protects fundamental human rights, and contributes to the development of socially beneficial digital tools.

## POUzdANI PODACI KAO OSNOVA ETIČKE I ODGOVORNE PRIMENE AI

Muzafer Saračević

Univerzitet u Novom Pazaru

Novi Pazar, Republika Srbija

[muzafer.saracevic@uninp.edu.rs](mailto:muzafer.saracevic@uninp.edu.rs), ORCID: 0000-0003-2577-7927

### Apstrakt

Savremeni sistemi veštačke inteligencije (AI) u velikoj meri zavise od kvaliteta podataka koje koriste za obuku i donošenje odluka. U ovom radu istaknuta je ključna uloga pouzdanih podataka kao temelja etičke i odgovorne primene AI tehnologija. Posebna pažnja posvećena je principima poverljivosti, integriteta i dostupnosti podataka, kao osnovnim stubovima sigurnosti u radu sa AI sistemima. Kroz konkretne primere pozitivne i negativne primene AI, diskutuje se o posledicama loše obrade i upotrebe podataka, kao i o tehničkim i organizacionim merama zaštite. U radu se analiziraju i etički, pravni i obrazovni aspekti odgovornosti, te se predlaže holistički pristup u izboru, obradi i primeni podataka u AI sistemima.

**Ključne reči:** veštačka inteligencija, pouzdani podaci, etika, poverljivost, integritet podataka

## RELIABLE DATA AS THE FOUNDATION OF ETHICAL AND RESPONSIBLE AI IMPLEMENTATION

### Abstract

Modern artificial intelligence (AI) systems heavily rely on the quality of data used for training and decision-making. This paper emphasizes the critical role of reliable data as the foundation for the ethical and responsible application of AI technologies. Special attention is given to the principles of data confidentiality, integrity, and availability as the core pillars of security in working with AI systems. Through concrete examples of both positive and negative AI applications, the consequences of poor data handling and usage are discussed, along with technical and organizational protection measures. The paper also examines ethical, legal, and educational aspects of responsibility and proposes a holistic approach to data selection, processing, and application in AI systems.

**Keywords:** artificial intelligence, reliable data, ethics, confidentiality, data integrity.



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## UVOD

Brzi napredak u razvoju veštačke inteligencije doneo je niz prednosti u različitim oblastima, od zdravstva i obrazovanja, do finansija i industrije. Međutim, kako AI sistemi sve više preuzimaju odgovornost za donošenje važnih odluka, postaje jasno da kvalitet i sigurnost podataka na kojima se ovi sistemi baziraju ima presudnu ulogu. Bez pouzdanih, tačnih i sigurnih podataka, čak i najsavremeniji AI modeli mogu postati izvor grešaka, dezinformacija i etičkih problema. Ovaj rad istražuje ključne principe a to su poverljivost, integritet i dostupnost. Ta tri principa predstavljaju ključne temelje bezbednog i etički odgovornog razvoja AI sistema. Cilj ovog rada je ukazati na izazove i predložiti praktična rešenja koja osiguravaju da AI sistemi budu ne samo funkcionalni, već i društveno prihvatljivi. Primena veštačke inteligencije u obrazovanju donosi mnoge etičke implikacije koje se najviše odnose na privatnost, pravednost, transparentnost, odgovornost i uticaj na obrazovni proces. Osnovnim etičkim aspektima smatraju se:

1. privatnost i sigurnost podataka,
2. pravednost i pristrasnost,
3. transparentnost,
4. odgovornost,
5. uticaj na obrazovni proces.

Sistemi veštačke inteligencije često prikupljaju velike količine podataka o učenicima ili studentima, uključujući njihove akademske rezultate, ponašanje u učenju i čak i neke lične i osetljive podatke. Postavlja se pitanje kako se ti podaci prikupljaju, pohranjuju, koriste te kako zaštititi toliku količinu podataka. Važno je osigurati da su svi prikupljeni podaci zaštićeni od neovlašćenog pristupa i da se koriste samo u svrhe za koje su prikupljeni. Sa aspekta pravednosti postoji opasnost da bi sistemi veštačke inteligencije mogli povećati jaz između učenika koji imaju pristup tehnologiji i onih koji ga nemaju, a algoritmi koji stoje iza veštačke inteligencije mogu sadržavati pristrasnosti koje bi mogle rezultirati nepravednim tretmanom određenih skupina učenika. Kako bi se osigurala pravednost i poverenje, važno je da učenici i nastavnici razumiju kako funkcionišu sistemi veštačke inteligencije koji donose odluke. Takođe, potrebno je transparentno objasniti kako funkcionišu sistemi vještačke inteligencije, uključujući i koji se podaci koriste te kako se obrađuju. Sa aspekta odgovornosti je važno da se jasno definiše ko je odgovoran za odluke koje donosi veštačka inteligencija, posebno u slučajevima kada te odluke imaju uticaj na obrazovne rezultate učenika.

Razvoj i primena veštačke inteligencije trebaju biti vođeni etičkim smernicama kako bi se osiguralo da se sistemi koriste na odgovoran način. Postavlja se pitanje, kako će primena ovih sistema uticati na ulogu učitelja i njihov odnos s učenicima te je zbog toga važno osigurati da veštačka inteligencija podržava, a ne zamenjuje učitelje, nastavnike i profesore. Potrebno je osigurati da sistemi poboljšavaju kvalitet obrazovanja i da se koriste za personalizaciju i prilagođavanje obrazovnih materijala potrebama svakog učenika. Primena veštačke inteligencije u obrazovanju takođe može imati brojne društvene implikacije koje imaju uticaj na različite aspekte društva,

uključujući pristup obrazovanju, društvenu pravdu, tržište rada i način na koji razumemo i vrednujemo obrazovanje. Najvažnije društvene implikacije veštačke inteligencije u oblasti obrazovanja su:

1. pristup obrazovanju,
2. društvena pravda i jednakost,
3. tržište rada i buduće veštine,
4. kvalitet i priroda obrazovanja,
5. društvena dinamika i interakcije,
6. etičke i moralne vrednosti.

Društvena implikacija pristupa obrazovanju omogućava demokratizaciju obrazovanja jer sistemi veštačke inteligencije mogu omogućiti širi pristup obrazovanju pružanjem personalizovanog učenja putem online platformi, što može biti posebno korisno u udaljenim ili nedovoljno opremljenim područjima. Sa druge strane, pristup tehnologijama veštačke inteligencije zahteva određenu infrastrukturu i resurse, što može produbiti digitalni jaz između onih koji imaju pristup tehnologiji i onih koji ga nemaju. Veštačka inteligencija omogućava jednakost u obrazovanju jer može pomoći u identifikovanju i podršci učenicima s posebnim potrebama, ali istovremeno postoji rizik da algoritamske pristranosti pogoršaju postojeće nejednakosti u obrazovnom sistemu. Ako sistemi veštačke inteligencije koriste podatke koji odražavaju postojeće društvene predrasude, mogu nesvesno reprodukovati te pristranosti, a na taj se način ugrožava pravednost i jednakost u obrazovanju. Sa aspekta tržišta rada kao društvene implikacije, veštačka inteligencija može pomoći u prilagođavanju obrazovnih programa kako bi se učenici pripremili za poslove budućnosti koji zahtevaju napredne digitalne veštine i sposobnost rada s tehnologijama veštačke inteligencije. U budućnosti bi veštačka inteligencija mogla promeniti uloge nastavnika, gde će više naglasaka biti na mentorstvu i podršci učenicima, dok će rutinske zadatke obavljati sistemi veštačke inteligencije. Ovo može zahtevati dodatnu obuku nastavnika u oblasti primene novih tehnologija.

Kada je reč o kvalitetu i prirodi obrazovanja, u tom slučaju veštačka inteligencija omogućava personalizaciju obrazovnih sadržaja i metoda, što može poboljšati angažman i rezultate učenika. Ipak, postoji određeni rizik od preterane personalizacije koja može ograničiti razvoj šireg znanja i kritičkog mišljenja. Primena veštačke inteligencije može dovesti do standardizacije obrazovnih procesa, što može smanjiti kreativnost i fleksibilnost učenja, ali i omogućiti doslednost i kvalitet obrazovnih iskustava. Pored toga, integracija veštačke inteligencije u obrazovanje može promeniti način na koji učenici međusobno komuniciraju i sarađuju, potencijalno smanjujući ličnu interakciju u učionici. Sistemi veštačke inteligencije mogu pružiti roditeljima detaljniji uvid u napredak i potrebe njihove dece, ali može i smanjiti njihovu uključenost u obrazovni proces ako se previše oslanjaju na tehnologiju.

Uvođenje veštačke inteligencije u bilo kojem sektoru postavlja pitanja o etičkoj primeni tehnologije, odgovornosti za odluke koje ona donosi i zaštitu prava učenika. Sa druge strane, veštačka inteligencija može pružiti podršku razvoju kritičkog

mišljenja i rešavanja problema, ali je ključno osigurati da učenici takođe razvijaju etičke i moralne vrednosti kroz obrazovni proces. Društvene implikacije primene veštačke inteligencije u obrazovanju su široke i kompleksne. Dok veštačka inteligencija ima potencijal poboljšati pristup obrazovanju i prilagoditi ga individualnim potrebama učenika ili studenata, važno je pažljivo razmotriti i upravljati rizicima povezanim s nejednakostima, pristranostima i etičkim izazovima. Ključ za uspešnu integraciju veštačke inteligencije u obrazovanju krije se u promišljenom i odgovornom pristupu koji će osigurati da svi učenici imaju koristi od novih tehnologija i da se očuvaju temeljne društvene vrednosti.

## **PREGLED LITERATURE**

Veštačka inteligencija se može primeniti kao alat za evaluaciju kriptografskih i steganografskih metoda. U ovom delu, navešćemo neke primere primene veštačke inteligencije (VI) kao alata za testiranje i evaluaciju kriptografskih i steganografskih metoda zasnovanih na katalanskim brojevima i kombinatornim problemima. Polazeći od tri prethodno razvijene metode [1,2,3], koje su uvele tehnike šifrovanja i skrivanja podataka, ova studija koristi algoritme mašinskog učenja za analizu njihove bezbednosti, robusnosti i performansi. Okviri za testiranje zasnovani na AI koriste se za simulaciju napada, otkrivanje skrivenih obrazaca, procenu osetljivosti na ključeve i upoređivanje snage šifrovanja u različitim uslovima. Eksperimentalni rezultati pokazuju da AI pruža značajan uvid u pouzdanost i otpornost ovih pristupa, nudeći sistematičan i skalabilan metod za validaciju i komparativnu analizu u kontekstu bezbednosti.

U kriptografiji, različite metode mašinskog učenja koriste se za razlikovanje dve vrste šifrovanih tekstova [2]. Osnovna pitanja analize su: *Da li je moguće identifikovati tip metode šifrovanja korišćenjem modela mašinskog učenja koji su učeni isključivo iz informacija sadržanih u šifrovanom tekstu?*; *da li postoje značajne razlike između prethodnih metoda šifrovanja i predložene metode zasnovane na katalanskim brojevima?* Naš pristup razlikovanju uključuje: analizu modela reprezentacije šifrovanog teksta (karakteristike) i mašinsko učenje i testiranje modela klasifikacije tipova šifrovanih tekstova korišćenjem više poznatih metoda mašinskog učenja.

U steganografiji, metode mašinskog učenja mogu se koristiti za testiranje mogućnosti automatskog prepoznavanja slika koje sadrže steganografski sadržaj. Korišćenjem mašinskog učenja na primerima originalnih i izmenjenih slika, generalno je moguće istrenirati klasifikator koji može prepoznati klasu izmenjenih slika. Jedan od osnovnih problema pri učenju takvog klasifikatora je izdvajanje relevantnih karakteristika, tj. kreiranje opisa slike koji je pogodan za prepoznavanje. Ovo se može ostvariti korišćenjem posebnih metoda za izdvajanje karakteristika slike ili korišćenjem metoda mašinskog učenja koje to postižu samostalno, kao što su duboke neuronske mreže. Duboke konvolutivne neuronske mreže (CNN) imaju više tipova specijalizovanih slojeva namenjenih predstavljanju karakteristika ulaznih podataka na

različitim nivoima apstrakcije [1]. AI imaju važnu ulogu u razvoju i unapređenju mreža nove generacije. Ove napredne mreže zahtevaju visok nivo automatizacije i inteligentne upravljačke sisteme kako bi se nosile sa složnošću i zahtevima za visokom brzinom i pouzdanošću. Jedan od ključnih doprinosa AI u ovim mrežama je optimizacija resursa i bezbednost podataka. Korišćenjem algoritama za mašinsko učenje, mreže mogu dinamički prilagoditi alokaciju resursa poput propusnog opsega i snage signala u stvarnom vremenu, čime se poboljšava efikasnost i korisničko iskustvo. AI omogućava mrežama da predviđaju i odgovore na promene u raznim sistemima, kako na primer u saobraćaju, smanjujući zagušenja i optimizirajući protok podataka. Inteligentni sistemi mogu automatski otkrivati i otklanjati greške, analizirati performanse i sugerisati ili implementirati poboljšanja bez ljudske intervencije. Ovo smanjuje potrebu za ručnim nadzorom i održavanjem, čime se smanjuju operativni troškovi i povećava pouzdanost mreže. Sigurnost mreža nove generacije dodatno je unapređena primenom AI. Algoritmi za duboko učenje (deep learning) mogu prepoznati abnormalne obrasce u prenosu podataka koji mogu ukazivati na potencijalne prijetnje, poput cyber napada ili neovlašćenog pristupa. Ove tehnologije omogućavaju proaktivno otkrivanje i odgovaranje na sigurnosne incidente, čime se značajno povećava sigurnost korisničkih podataka. AI omogućava personalizaciju usluga a analizom velikih količina podataka o korisnicima i njihovom ponašanju, AI može kreirati prilagođene usluge i ponude, čime se poboljšava korisničko iskustvo i zadovoljstvo. Ukratko, AI je integralni dio mreža i sistema nove generacije, donoseći naprednu automatizaciju, optimizaciju resursa, poboljšano upravljanje, sigurnost i pouzdanost podataka, te personalizaciju usluga, što sve zajedno doprinosi superiornim performansama i iskustvu korisnika.

## **PRENOS, DOSTUPNOST I POUZDANOST PODATAKA**

Visoka brzina prenosa podataka jedna je od najvažnijih karakteristika kada je reč o mrežama nove generacije. Ova karakteristika omogućava korisnicima da preuzimaju i prenose velike količine podataka u izuzetno kratkom vremenskom periodu, čime se drastično unapređuje korisničko iskustvo i otvaraju nove mogućnosti za razvoj aplikacija i usluga koje zahtevaju velike brzine. Visoka brzina prenosa podataka karakteristična je po svojim tehnološkim aspektima. U industrijskim okruženjima, visoke brzine prenosa podataka omogućavaju trenutni prenos velikih količina senzorskih podataka i kontrolnih komandi, što je ključno za automatizaciju i optimizaciju proizvodnih procesa [4].

U oblasti medicine, visoke brzine prenosa podataka omogućavaju visokokvalitetne video konsultacije i čak daljinske hirurške intervencije, gde je svaki milisekund važan za uspešnost zahvata. Autonomna vozila se oslanjaju na brzu razmenu podataka sa drugim vozilima i infrastrukturu kako bi donela sigurne odluke u realnom vremenu. Visoke brzine prenosa podataka omogućavaju ovim vozilima da efikasno komuniciraju i reaguju na promene u okruženju. Visoke brzine prenosa podataka će se u budućnosti suočiti sa raznim izazovima koji će imati određene zahteve. Između ostalog, jedan od infrastrukturnih zahteva biti će gustina baznih stanica i pouzdanost

razmene podataka. Kako bi se osigurala globalna upotreba i interoperabilnost, potrebna je standardizacija tehnologija i protokola, što zahteva međunarodnu saradnju i regulativu.

Sistemi i mreže nove generacije karakterišu brojne napredne karakteristike koje poboljšavaju pouzdanost. AI u mrežama nove generacije omogućuju da se za upravljanje kvalitetom usluge koriste napredni mehanizmi. AI osigurava pouzdanost u mrežama kroz napredne sigurnosne mehanizme koji štite mrežu od različitih pretnji, uključujući zlonamerne napade i neovlašteni pristup. Ovi sigurnosni slojevi ključni su za održavanje stabilnosti i pouzdanosti mreže u svim uslovima. Drugim riječima, poboljšana pouzdanost postiže se uz pomoć AI kroz napredne metode, optimizovano upravljanje resursima, podršku za različite tehnologije te visok stepen sigurnosti.

Primena AI u mrežama i sistemima igra ključnu ulogu u transformaciji načina na koji se sistemi i mreže projektuju, upravljaju i održavaju. AI se koristi za automatizaciju rutinskih zadataka i operacija u mrežama. To uključuje konfiguraciju mrežnih uređaja, optimizaciju i bezbednost mrežnog saobraćaja, upravljanje propusnosti, balansiranje opterećenja i sl. AI algoritmi mogu brzo reagovati na promene u mrežnom saobraćaju i uslovima te prilagoditi mrežne parametre kako bi se osigurala optimalna realizacija i kvalitetna usluga. AI se koristi za analizu velikih količina podataka o performansama mreže kako bi predvidela potencijalne pretnje ili probleme pre nego što se dogode. Npr., AI sistemi mogu identifikovati abnormalne obrasce u mrežnom saobraćaju koji ukazuju na potencijalne sigurnosne pretnje u infrastrukturi. Takođe, AI može pomoći u optimizaciji upotrebe resursa kao što su propusnost, procesorska snaga i memorija, prilagođavajući ih dinamički prema trenutnim potrebama.

AI igra ključnu ulogu u detekciji i sprečavanju sigurnosnih pretnji u autentifikaciji i kontroli pristupa. AI algoritmi mogu analizirati velike količine podataka kako bi prepoznali neobične obrasce ponašanja ili potencijalne napade kada je u pitanju verifikacija i autorizacija korisnika. Pored toga, AI može imati ključnu ulogu i u analizi dostupnosti podataka. Ovo uključuje detekciju DDoS napada, *phishing* napada, *ransomware* i drugih oblika *cyber* prijetnji [5].

AI se koristi za personalizaciju korisničkog iskustva prilagođavanjem usluga i sadržaja prema individualnim preferencijama i potrebama korisnika. AI može analizirati podatke o ponašanju korisnika kako bi predložio personalizovane ponude ili prilagodio mrežne parametre za bolje korisničko iskustvo. Koncept mreža i pametnih uređaja zasnovanih na znanju koristi tehnike AI za razumevanje konteksta i dinamičko prilagođavanje mrežnih operacija. Ovi sistemi mogu učiti iz iskustva i prilagođavati se promenljivim uslovima kako bi optimizovali performanse mreže i korisničko iskustvo. AI analizira ogromne količine podataka koje generišu mreže kako bi pružila dublje uvide i pomoć pri donošenju odluka. To može uključivati analizu trendova u mrežnom saobraćaju, predviđanje kapaciteta i zahteva korisnika i analizu bezbednosti i pouzdanosti podataka koji se koriste.

AI donosi duboku transformaciju, omogućavajući da sistemi postanu inteligentniji, i sigurniji. Integracija AI u mrežama i sistemima ne samo da optimizuje njihove performanse već i stvara temelje za inovacije i napredak u digitalnom dobu. Ovakva primena donosi brojne prednosti koje transformišu način kako se mreže i sistemi planiraju, implementiraju, upravljaju i održavaju. Neke od osnovnih prednosti su sljedeće [5]:

1. Automatizacija i optimizacija mrežnih operacija koja se odnosi na promene u mrežnom saobraćaju i prilagođavanje mrežnih parametara kako bi se osigurala optimalna realizacija.
2. Brza detekcija i odgovor na sigurnosne prijetnje u postupku analize velike količine podataka kako bi identifikovala abnormalne obrasce ponašanja koji ukazuju na sigurnosne prijetnje čime se smanjuje vreme odziva i smanjuje rizik od sigurnosnih incidenata.
3. Prediktivno održavanje i upravljanje resursima kako bi predvidela potencijalne kvarove ili probleme pre nego što se dogode. To uključuje praćenje zdravlja mrežnih uređaja, predviđanje potreba za održavanjem i optimizaciju upotrebe resursa.
4. Optimizacija kvaliteta usluge prema zahtevima aplikacija i korisnika. To uključuje integritet, poverljivost, dostupnost podataka.
5. Personalizacija korisničkog iskustva koja omogućava personalizaciju korisničkog iskustva analizom podataka o korisničkom ponašanju i preferencijama.
6. Fleksibilnost i skalabilnost kako bi se podržala rapidna ekspanzija usluga i aplikacija.
7. Smanjenje operativnih troškova u mrežama putem efikasnije upotrebe resursa, smanjenja potrebe za ručnim intervencijama i optimizacije performansi mreže.

Primena AI donosi veliki broj prednosti kao što su automatizacija operacija, poboljšana sigurnost, optimizacija resursa, personalizacija korisničkog iskustva, pouzdanost, sigurnost, skalabilnost i smanjenje troškova. Integracija AI u sistemima i mrežama omogućava napredne tehnološke inovacije koje podržavaju brz rast digitalne transformacije i zahteva modernog tržišta.

AI sve više menja savremeno društvo, naročito u sferi rada i obrazovanja. Prema Kellyju [6], više od 60 miliona radnih mesta izgubljeno je u SAD-u, a predviđa se da će tehnologije poput robotike i AI dodatno smanjiti potrebu za ljudskom radnom snagom. Ova transformacija nameće potrebu za redefinisanjem uloga zaposlenih i prilagođavanjem obrazovnog sistema novim uslovima rada. Istovremeno, Liautaud [7] naglašava da sposobnost pretvaranja informacija u znanje i profit postaje ključna veština u digitalnoj ekonomiji, čime se dodatno ističe značaj kompetencija koje se razvijaju pomoću inteligentnih sistema.

Međutim, primena AI u obrazovanju nije bez negativnih posledica. Adil [8] ukazuje na deset glavnih negativnih efekata, među kojima se ističu smanjenje socijalnih interakcija, zavisnost od tehnologije i ugrožavanje privatnosti učenika. Iako AI može unaprediti personalizaciju učenja i automatizaciju procesa ocenjivanja, njen uticaj mora biti pažljivo kontrolisan kako bi se izbegli negativni efekti na kognitivni razvoj i emocionalno zdravlje učenika. U skladu s tim, Stipaničev i saradnici [9] ističu potrebu za kritičkim pristupom u integraciji AI u obrazovni sistem, uz razumevanje osnovnih principa i ograničenja ove tehnologije. Pored tehničkih i obrazovnih aspekata, važno je razmatrati i etičke dimenzije primene AI.

Zyad [10] naglašava značaj uspostavljanja standarda i etičkih normi kako bi se osiguralo odgovorno korišćenje AI, posebno u oblastima sa visokim stepenom uticaja na pojedince i zajednice. Shi [11] takođe ukazuje na potrebu razvoja naprednih algoritama koji nisu samo efikasni, već i transparentni, pravedni i usklađeni sa društvenim vrednostima.

Etička pitanja, kao što su diskriminacija algoritama, autonomija odluka i zaštita podataka, postaju sve značajnija kako AI sistemi sve više preuzimaju zadatke koji su donedavno bili rezervisani za ljude.

## **ZAKLJUČAK**

Etika u primeni veštačke inteligencije započinje ispravnim, pouzdanim i odgovorno obrađenim podacima. Obezbeđivanje poverljivosti, integriteta i dostupnosti informacija neophodno je za očuvanje poverenja korisnika, sprečavanje zloupotreba i obezbeđivanje tačnih rezultata AI sistema. Kroz primere iz prakse, jasno se pokazuje da propusti u obradi podataka mogu imati ozbiljne posledice po pojedince i društvo u celini. Potrebno je razvijati interdisciplinarni pristup koji uključuje tehnološka rešenja, pravne regulative i edukaciju korisnika, kako bi se omogućila bezbedna i etički utemeljena upotreba veštačke inteligencije. Sve većoj primeni i implementaciji veštačke inteligencije u poslovanju doprinose velike količine podataka i informacija koje postaju dostupne korisnicima. Iako upotreba veštačke inteligencije u poslovanju raste, ona još uvek ne odgovara svim poslovnim operacijama. Mnogi poslovni procesi i aspekti poslovanja mogu biti automatizovani, ali zadaci koji zahtevaju detaljniju analizu, određivanje prioriteta, stvaranje kompromisa i sl., još uvek zahtevaju ljudsku inteligenciju.

Veštačka inteligencija može preuzeti rutinske, automatizovane zadatke koji se mogu programirati, kao što su obrada podataka, administrativni zadaci ili jednostavniji zadaci u proizvodnji. Može analizirati ogromne količine podataka brže i preciznije od ljudi, pružajući dublji uvid i informacije za donošenje odluka. To može pomoći kompanijama da optimizuju svoje poslovanje i strategije, ali može i zameniti poslove koji su se nekada obavljali ručno ili na osnovu manje preciznih analiza. Veštačka inteligencija može biti korišćena u korisničkoj podršci putem chatbotova ili virtualnih

asistenata, što može smanjiti potrebu za ljudskom interakcijom u određenim područjima korisničke podrške. Iako može zameniti određene poslove, veštačka inteligencija isto tako može stvoriti potrebu za novim vrstama radnih mesta, poput stručnjaka za implementaciju sistema veštačke inteligencije, inženjera za razvoj novih tehnologija, analitičara podataka i drugih specijalizovanih pozicija.

Etička pitanja u oblasti obrazovanja odnose se na automatizovano ocenjivanje, personalizovano učenje i praćenje uspeha učenika. Sistem veštačke inteligencije može automatski ocenjivati ispite i zadatke, ali postoji mogućnost grešenja i pitanja koliko su ti sistemi zapravo pravedni i tačni u poređenju sa ljudskim ocenjivanjem. Obrazovni sadržaji se mogu prilagoditi pojedinačnim potrebama učenika, ali postoji rizik od preterane personalizacije koja može ograničiti razvoj kritičkog mišljenja i kreativnosti. Takođe, sistemi veštačke inteligencije mogu pratiti napredak učenika u stvarnom vremenu, ali ovo praćenje može biti invazivno i narušiti privatnost učenika.

Primena veštačke inteligencije u obrazovanju ima svoje prednosti, ali sa sobom nosi i ozbiljne etičke izazove. Veoma je važno razvijati i primenjivati sisteme veštačke inteligencije na način koji poštuje privatnost korisnika, osigurava pravednost i transparentnost, te podržava poboljšava obrazovni proces. Razvoj etičkih smernica i standarda će biti ključan za osiguranje odgovorne primene tehnologija veštačke inteligencije u obrazovanju.

## LITERATURA

- [1] Saračević M., Adamovic S., Miskovic V., Macek N., Sarac M. (2019), A novel approach to steganography based on the properties of Catalan numbers and Dyck words, *Future Generation Computer Systems*, Elsevier, Volume 100, Pages 186-197.
- [2] Saračević M., Adamovic S., Miskovic V., M.Elhoseny, Macek N., M.M.Selim, K.Shankar (2021), Data Encryption for IoT Applications Based on Catalan Objects and Some Matchings Structures, *IEEE Transactions on Reliability*, 70(2): 819 – 830.
- [3] Saračević M., Kumar Sharma S., Ahmad K. (2022), A Novel Block Encryption Method based on Catalan Random Walks, *Multimedia Tools and Applications*, Springer Nature, volume 81, pages 36667–36684
- [4] Srhoj, T. (2022.), Primjena umjetne inteligencije u poboljšanju energetske učinkovitosti mobilnih mreža pete i šeste generacije, Diplomski rad, FESB, Zavod za elektroniku i računarstvo, Split.
- [5] Maček, S. (2016.), Razvoj i karakteristike mobilne mreže pete generacije, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu
- [6] Kelly, J. (2020), U.S. Lost Over 60 Million Jobs - Now Robots,Tech And Artificial Intelligence Will Take Millions, *Forbes*
- [7] Liautaud, B. (2001), *E-Business Intelligence: Turning Information into Knowledge into Profit*, McGraw-Hill, New York, 2001.
- [8] Adil, M. (2021): Top 10 Negative Effects of Artificial Intelligence in Education. [https://techstonz.com/negative-effects-artificial-intelligence-education/\(30.05.2023.\)](https://techstonz.com/negative-effects-artificial-intelligence-education/(30.05.2023.))
- [9] Stipaničev, D., Šerić, Lj., Braović, M. (2021.), Uvod u umjetnu inteligenciju, FESB, Split

- [10] Zyad, M. (2019.), Artificial Intelligence Definition – Ethics and Standards, The British University in Egypt
- [11] Shi, Z. (2011.), Advanced Artificial Intelligence, World Scientific Publications.

## **SUMMARY**

The paper explores the crucial role of reliable data in the ethical and responsible use of artificial intelligence (AI), with a particular focus on three fundamental principles: confidentiality, integrity, and availability. In modern AI systems, data forms the basis for decision-making, meaning that poorly processed, unverified, or biased data can lead to serious errors and ethical issues. The paper thoroughly examines the implications of AI use in education, with special emphasis on issues such as student privacy protection, algorithmic fairness, decision-making transparency, and accountability for the consequences of decisions made by AI systems. It also highlights the positive aspects of AI implementation, such as personalized education and improved access in remote areas, as well as risks like the deepening of the digital divide and the potential dehumanization of the educational process. The second part of the paper sheds light on the role of AI in next-generation networks and systems, demonstrating how AI enables advanced automation, resource optimization, enhanced security management, and the personalization of data and user experience. AI contributes to improving the reliability and efficiency of networks and systems but also introduces challenges related to infrastructure, security, and energy sustainability. In conclusion, the author emphasizes the need for an interdisciplinary approach that integrates technological, legal, and educational components to develop AI systems that are functional, fair, and socially responsible. Special importance is given to the development of ethical guidelines to ensure the responsible application of AI in areas of critical social importance.

## AI IN PUBLIC ADMINISTRATION: THE INFLUENCE OF SARAJEVO ON LOCAL DEVELOPMENT INITIATIVES

Šemsudin Plojović

Škola informacionih tehnologija ITS

Beograd, Srbija

[semsudin.plojovic@its.edu.rs](mailto:semsudin.plojovic@its.edu.rs), ORCID: 0000-0001-8472-0993

Aida Akagić-Hodžić

Internacionalni univerzitet u Sarajevu

Sarajevo, Bosna i Hercegovina

[aakagic-hodzic@ius.edu.ba](mailto:aakagic-hodzic@ius.edu.ba)

### Abstract

In the new era of artificial technology, many institutions and companies have changed their concept of work and management. The impact of artificial intelligence (AI) is reflected in the government sector in many countries worldwide. AI requires the whole package of knowledge, skills, and assessment needed by employees in public institutions to achieve their strategic goals. First, basic AI skills are necessary for civil servants if they want to create a faster working environment. Using basic AI chatbots like ChatGPT can provide an innovative approach to managing day-to-day tasks in government institutions. As one of the scientific approaches, this article uses one of the examples of public institutions based in Sarajevo to analyze their transformation process into a modern institution. The process of using a basic chatbot in planning projects, building projects, and implementing ideas for local development is crucial for the continuous improvement of the city of Sarajevo and its transformation into a smarter city. Through document analysis, case study, and situational analysis, the study found that the impact of AI can improve project development and create a better problem-solving environment among civil servants, which will be presented in the conclusion of this paper.

**Keywords:** AI, ChatGPT, public institution, city of Sarajevo, project development

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U JAVNOJ UPRAVI: UTICAJ SARAJEVA NA INICIJATIVE ZA LOKALNI RAZVOJ

### Apstrakt

U novoj eri veštačke tehnologije mnoge institucije i kompanije promenile su svoj koncept rada i upravljanja. Uticaj veštačke inteligencije (AI) ogleda se i u sektoru javne uprave u mnogim zemljama širom sveta. AI zahteva celokupan paket znanja, veština i procena koje su potrebne zaposlenima u javnim institucijama kako bi postigli svoje strateške ciljeve. Pre svega, osnovne veštine u oblasti AI neophodne su za državne službenike ukoliko žele da stvore brže i efikasnije radno okruženje. Korišćenje osnovnih AI čet-botova, poput ChatGPT-a, može obezbediti



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

inovativan pristup upravljanju svakodnevnim zadacima u državnim institucijama. Kao jedan od naučnih pristupa, ovaj rad koristi primer jedne javne institucije sa sedištem u Sarajevu kako bi analizirao njen proces transformacije u savremenu instituciju. Proces korišćenja osnovnog čet-bota u planiranju projekata, razvoju projekata i implementaciji ideja za lokalni razvoj od suštinskog je značaja za kontinuirano unapređenje grada Sarajeva i njegovu transformaciju u pametniji grad. Kroz analizu dokumenata, studiju slučaja i situacionu analizu, istraživanje je pokazalo da uticaj AI može unaprediti razvoj projekata i stvoriti bolje okruženje za rešavanje problema među državnim službenicima, što će biti predstavljeno u zaključku ovog rada.

**Ključne reči:** AI, ChatGPT, javna institucija, grad Sarajevo, razvoj projekta

## INTRODUCTION

The impact of artificial intelligence is enormous, both on different business sectors and on state institutions nowadays. Although there are still no adequate rules, procedures, and other documents regulating the use of artificial intelligence in state institutions, its use is still at an adequate level. State institutions face a shortage of a new workforce with adequate and innovative skills, but with the openness of current employees, who want to learn something new and use the benefits of artificial intelligence, this process and work is being innovated. One of the most important requirements for private, business, and state organizations is the ability to manage new technologies. This refers to the use of artificial intelligence, as well as the use of ChatGPT as a chatbot that encompasses the entire package of knowledge, skills, and abilities that employees should possess in organizations today, in order to master the requirements of changing digital technology and fulfill the goals of their organization. Basically, it includes AI competencies that are related to lifelong learning and the adaptation of employees and their organizations to the novelties that innovative technologies continuously bring with them. As one of the contemporary scientific approaches, this paper presents a case study of the City of Sarajevo and the Sector for Sustainable Development, which deals with the creation and implementation of projects at the local and international level. Also, an organization that is adaptive, open to adaptation to changes in the working environment, i.e., human capital that is subject to continuous learning and artificial intelligence, a process of adaptation to changes, which at the same time transforms the key competences of business into modern ones, was identified. The interconnectedness of these parameters in this concept showed the openness of the organization to the modern way of doing business and work. The need to highlight these and similar scientific approaches stems from the fact that there is a lack of research that adequately analyzes all the factors of artificial intelligence on business in public administration. With that, the paper will present the case of the City of Sarajevo through the existence of key, more precisely, AI basic competencies among employees working in the sustainable development sector. The methods used in this work are general scientific methods, methods of analysis and synthesis, methods of induction and deduction, abstraction, generalization, and methods of content analysis. Qualitative research was applied, which will include, among other things, a case study in which different types of information will be presented. There will be presented facts that can be confirmed from different sources, and conclusions that represent the activities of individuals derived from observation of a given situation and random engagement. The

information presented through the case study can be used as a basis for making certain decisions of the public apparatus in B&H and beyond.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN PROJECT DESIGN

Artificial intelligence (AI) is a modern phenomenon that is rapidly transforming all aspects of our lives, including the private and professional spheres. This technology offers significant benefits, but also comes with certain challenges that require careful consideration and management. In a professional environment, AI brings revolutionary changes in the approach to the design and implementation of projects. It enables the consolidation of project concepts from the initial idea to the phase of implementation, monitoring, evaluation, and transformation. This technology contributes to the optimization of the flow of project activities through the automation of repetitive tasks, real-time data analysis, and precise identification of potential obstacles. As in interpersonal relations within teams, which is based on mutual respect and the development of trust, it is necessary to devise a strategy at the level of each organization on the approach when choosing the level of involvement of AI in development processes. A clear positioning of artificial intelligence (AI) in the project cycle and an awareness of the result that AI generates allows for the creation of trust in its capabilities and the acceptance of AI as part of the team. At the same time, a clear boundary is needed between the results and effects of AI and what is produced by the human component in the development process. Transparency and openness in the use of AI will enable better conditions for the use and introduction of AI, where the level of AI involvement is determined by project teams that should be open to their partners about how and at what stage they use artificial intelligence. One of the key benefits of applying AI in project management is improving overall efficiency and effectiveness. This is achieved starting from the planning itself, as shown in the following image.

**Image 1**

*Benefits of applying ai in project management*



Source: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-76572-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-76572-8_6)

The image shows how artificial intelligence affects the improvement of efficiency and effectiveness in project management. From the very idea, improvements are visible in better planning and scheduling, then in better budget preparation and forecasting methods, and at the same time in the predictability of risks that may appear during projects.

Planning within artificial intelligence enables a high level of precision and provides accurate and relevant information, which significantly contributes to effective decision-making and project implementation. In this way, the benefits of planning exceed the initial costs through the strategic use of technology and a focus on data quality. This approach represents a balance between the investment in the process and the benefits derived from its implementation.

Efficiency is raised to a higher level through the implementation of projects with the use of artificial intelligence, as well as the decision-making process itself. The optimization of resources and their use becomes better, as well as the management of human resources through the application of planned team cooperation. In short, artificial intelligence helps improve the entire project and management cycle.

## **SYSTEMATIC APPROACH**

Artificial Intelligence (AI) significantly contributes to a systems approach to project planning by providing a structured and organized process.

Key benefits include:

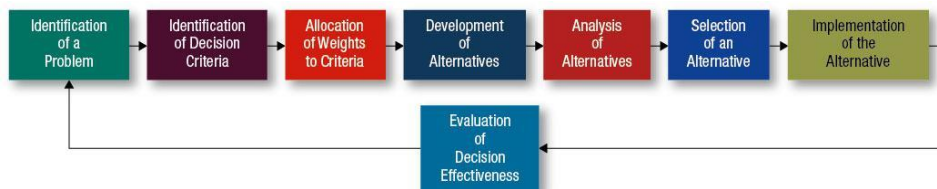
- Elaboration of the project into manageable units and a logical sequence of activities: AI enables the segmentation of complex tasks into smaller, easily manageable parts, thus ensuring a clear workflow.
- Time and resource estimation: Using AI, it is possible to precisely determine the necessary resources and the timeframe for the implementation of projects.
- Providing logic for decision-making: AI creates a framework for assessment, analysis, and decision-making, shows impacts on other systems, and helps filter out irrelevant ideas and activities.
- Support for the review and improvement process: AI-based systems facilitate continuous monitoring, analysis, and adjustment of the plan to ensure its relevance and effectiveness.
- Learning from experience: AI enables documentation and analysis of lessons learned, thus contributing to the improvement of future projects.
- Improving communication: Provides a clear and consistent way to exchange information among all participants, thus reducing misunderstandings and improving collaboration.

The application of AI in project planning achieves greater precision, efficiency, and quality, which enables better management and realization of goals.

Furthermore, by automating the process, the risk of human errors is reduced, while predictive analytics enables better planning of resources and adaptation to changing circumstances. As stated previously, AI supports decision-making by providing in-depth insights based on the analysis of large amounts of data, allowing managers and project managers to make informed and strategically oriented decisions. Decision-

making in this sense starts from problem identification to the last instance of decision evaluation, which is shown in the graph below.

**Graph 1** *Decision-making phases*



Source: Stephen, P.R, Coulter,M and David, A.D. (2017) *Fundamentals of Management*, 7th edition, Pearson, UK

Through the presented phases, which can also be used when making decisions at an individual or group level, a complex elaboration of the idea process is led. In particular, artificial technology can help in the selection of proposals and criteria for further elaboration of project ideas. However, despite these advantages, it is necessary to emphasize that AI also comes with certain limitations, which will be explained in the next section.

## AI AND HUMAN RESOURCES

Technology always has its positive and negative effects. In the meaning of employee skills, technology dependency can lead to a loss of creative potential, and issues of ethics, privacy, and data security pose serious challenges. Therefore, it is crucial to establish a balance between using technology and preserving human skills and responsibilities, but also using human creativity for further development and working on projects.

Artificial intelligence, especially chatbots such as ChatGPT, is a modern tool that significantly improves the way information is processed, decision-making, and provides support in everyday business processes. Of particular note is its ability to communicate in a conversational manner, which enables intuitive and natural interaction with users. This approach is not only a technological advance but also a significant step towards greater accessibility of complex systems to a wider range of users. When using conversational formats, ChatGPT can provide data relevant to a defined topic, analyze situations, and propose concrete solutions tailored to the specific needs of an organization or individual. However, the successful use of such systems requires a certain degree of preparation and competence of employees. First of all, employees should have basic knowledge of the application and its functionalities. This includes understanding how to access the system, basic navigation through the user interface, and the ability to formulate clear and precise queries. In addition to technical skills, employees must also have a basic theoretical background in artificial intelligence. This knowledge includes an understanding of

basic concepts such as algorithms, natural language processing, and ethical challenges related to the implementation of AI in the work environment. It is also crucial to develop awareness of the potential and limitations of such systems in order to avoid over-reliance on technology or misinterpretation of the results obtained. In addition, certain interpersonal skills, such as critical thinking and the ability to evaluate the information obtained, additionally empower users in interacting with artificial intelligence.

Organizations that plan to implement AI in their processes should provide adequate training and support to employees so that they can fully take opportunities that this tool offers. The combination of technical knowledge, theoretical understanding, and practical skills is key to the successful integration of artificial intelligence into everyday business activities. This ensures not only efficiency in use but also the continuous development of employee competencies in line with technological progress.

However, in the end, everything should be taken with a grain of salt, which also means that excessive use of artificial intelligence can cause addiction to it and a lack of use of human skills and abilities that ensure the functionality of people and individuals in a private and professional sense.

### **CASE STUDY: THE CITY OF SARAJEVO – A MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROJECTS AND THE ROLE OF CHATGPT IN GENERATING IDEAS**

The city of Sarajevo, known for its historical importance and unique cultural identity, is emerging as a leader in sustainable urban development. With a strong commitment to innovation and the Sustainable Development Goals (SDGs), Sarajevo uses cutting-edge approaches, including artificial intelligence (AI) and chatbots like ChatGPT, to advance its urban planning, design and project implementation. The example shown below shows and explores how the city of Sarajevo, i.e., the Sustainable Development Sector of this public institution, integrates modern tools and methodologies, with a special focus on AI, in order to encourage creativity and efficiency in project development. In the dynamic area of urban development in the city of Sarajevo, artificial intelligence has become an indispensable tool for idea generation, resource optimization, and predictive analysis. The City of Sarajevo, as a public institution, recognizes the potential of artificial intelligence in the early stages of project development, especially during brainstorming and conceptualization. AI chatbots can analyze huge data sets, predict outcomes, and offer insights that help project managers make informed decisions and generate their own ideas to further improve the project cycle. For example, using ChatGPT in Sarajevo in the idea generation phase allows the city to explore innovative solutions to urban challenges such as traffic congestion, waste management, and energy efficiency. Their algorithms, combined with input

from various stakeholders, help identify trends and create creative strategies aligned with sustainable development goals.

The influence of Sarajevo on local development projects is evident. This service offers an insight into Sarajevo's transformation projects and their compliance with sustainable development goals. Among the initiatives that must be mentioned are:

Sarajevo's impact on local development projects is evident. This service offers an insight into Sarajevo's transformation projects and their alignment with the SDGs. Among the initiatives that must be mentioned are:

Food waste management projects - The City of Sarajevo has implemented various programs to minimize waste. These initiatives contribute to environmental sustainability and deal with the consideration of food waste residues. Within chatbots, ideas can be conceptualized and innovatively developed.

Bauhaus Project - Reflecting the fusion of innovation and cultural heritage, this initiative fosters a sustainable and inclusive urban environment. Artificial intelligence tools were used to design models and scenarios for urban development that reflect Sarajevo's unique architectural identity.

Smart city applications - Artificial intelligence plays a key role in optimizing infrastructure projects, including transportation systems, energy efficiency projects, and networks. Especially if we mention the artificial intelligence counter for bicycle users. These smart city applications improve life in Sarajevo and reduce environmental impact.

Urban and Urban Projects - Focused on innovative urban planning, these projects used artificial intelligence for spatial analysis and modeling, enabling planners to anticipate future urban needs and design adaptive solutions.

The City of Sarajevo implements many other projects that contribute to the development of Sarajevo as an "innovative and smart" city recognized in today's world. In addition, they use artificial intelligence for team brainstorming and thereby improve brainstorming sessions by offering creative suggestions based on patterns and global best practices. For example, in the urban projects of Sarajevo, artificial intelligence helped the project teams to devise innovative approaches to integration into the existing infrastructure of the city of Sarajevo. In addition, for example, tools such as natural language processing systems allow urban planners in the public sector to synthesize ideas from various inputs, including public consultation and expert feedback.

Taking into account all of the above, the integration of artificial intelligence in the development of projects not only shows an advanced approach in the case of the city of Sarajevo but also serves as an educational platform for the next generation. Students in this field, in particular, can gain a deeper understanding of how theoretical knowledge can be applied in practical contexts. Special emphasis is placed on usability and combining creativity, sustainability and technology to solve urban and other design challenges.

## CONCLUSION

The influence of artificial intelligence in the development of projects in all sectors is evident. We are talking about the development of projects in mechanical and electrical production, monitoring systems, and many others. This includes the public sector, which is certainly one of the indispensable sectors that accepted artificial intelligence under the influence of the technological revolution. The example of the city of Sarajevo and its impact on local development projects through artificial intelligence is evident and positive. This highlights Sarajevo's innovative approach to urban development, with an emphasis on the use of artificial intelligence (AI) in brainstorming and project development, representing a model for global cities striving for sustainable growth. Sarajevo successfully combines tradition, culture, and modern technologies, creating a unique vision of a sustainable future. These strategies offer an inspiring example to leaders and professionals, showing how artificial intelligence can transform urban development, drive innovation, and ensure sustainability. The city of Sarajevo not only emphasizes the importance of accepting technology but also shows the key role of cooperation and a multidisciplinary approach in solving urban challenges. This city is setting an innovative path that can serve as a guide for other cities to implement similar approaches. In order to further strengthen the application of artificial intelligence in urban development, it is recommended to create pilot projects that would include the development of specialized artificial intelligence tools focused on key issues such as air quality, traffic flow management, and energy efficiency. These tools would use data from various sources, including sensors, various devices, and satellite imagery, allowing simulations of various events and making decisions based on accurate data. In addition, it is necessary to develop a high-performance IT infrastructure that would support research projects and enable the application of the latest AI solutions in real time. This infrastructure would be necessary for the continuous development of advanced technologies and their implementation in the daily management of the city. Given the speed at which artificial intelligence is advancing, it is crucial to continuously monitor new developments to ensure the efficient use of modern technologies. Sarajevo, as a city that is already leading the way in the integration of artificial intelligence, has the opportunity to become a leader in the application of artificial intelligence in smart, net-zero, and urban development, inspiring global communities to follow suit.

## REFERENCES

1. Akagic, A., Djukic, S. (2022). The influence of It on the development of contemporary competences of public sector employees in BIH in a changing working environments., *European Journal of Business and Management research*, Vol 1, 2022, <https://www.ejbmr.org/index.php/ejbmr/article/view/1484>
2. Bejaković, P., Mrnjavac, Ž. (2020) *The importance of digital literacy on the labour market*. Emerald Publishing, *Employee relations*, Vol. 42 No. 4, pp. 921-932, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ER-07-2019-0274/full/html>

3. Bigi, M., Greenan, N., Hamon-Cholet, S., Lanfranchi, J.,(2018) *The Human Sustainability of ICT and Management Changes: Evidence for the French Public and Private Sectors*, v. 10(10), 3570; <https://doi.org/10.3390/su10103570>
4. Bonnet, D. (2020). *A revolution in adoption, but digital transformation challenges await*.IMD research and knowledge.<https://www.imd.org/research-knowledge/articles/A-revolution-in-adoption-but-digital-transformation-challenges-await/>
5. Chuang, S. (2020), *An empirical study of displaceable job skills in the age of robots*.<https://www.emerald.com/insight/search?q=skills+for+job&showAll=true&p=3>
6. Dilek, C.K., Abdein, B. (2020) *Understanding the role of employees in digital transformation: conceptualization of digital literacy of employees as a multi-dimensional organizational affordance*, Journal of Enterprise Information Management. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEIM-01-2020-0010/full/html>,
7. Jacobsson, S. and Bergek, A. (2011) *Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research*. Environ. Innovation Soc. Transitions
8. Ju, B and Li, J.(2019) *Exploring the impact of training, job tenure, and education-job and skills-job matches on employee turnover intention*, <https://www.emerald.com/insight/search?q=skills+for+job&showAll=true&p=3>
9. Koolwal, N and Khandewal, S. (2020). *The Post-Digital Era is Upon Us ARE WE READY FOR WHAT'S NEXT?*. Conference paper, Research gate: [https://www.researchgate.net/publication/343713248\\_The\\_Post-Digital\\_Era\\_is\\_Upon\\_Us\\_ARE\\_WE\\_READY\\_FOR\\_WHAT%27S\\_NEXT](https://www.researchgate.net/publication/343713248_The_Post-Digital_Era_is_Upon_Us_ARE_WE_READY_FOR_WHAT%27S_NEXT)
10. Ljubos, M. i Prskalo, N.,Inovativnost i konkurentnost, Sveučilište u Mostaru, više na: <https://ef.sum.ba/sites/default/files/nastavni-materijali/Primjer%20Seminara.pdf>, 2013
11. Maylor, H. and Turner, H. (2022) *Project Management*, 5th edition, Pearson, UK
12. McKean, D.( 2012.) *IT strategy and technology innovation*, United Kingdom
13. McLeod & Schell (2006).*Management information systems*, Prentice hall, 10 e, USA
14. Mitrović, V i Mitrović, I. (2016). Konkurentnost i uloga ljudskog kapitala u kreiranju konkurentne prednosti.
15. Rankovic, N., Ranković, D., Ivanovic, M., Lazić, L. (2024). *AI in Project Resource Management*. In: *Recent Advances in Artificial Intelligence in Cost Estimation in Project Management*. Artificial Intelligence-Enhanced Software and Systems Engineering, vol 6. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-76572-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-76572-8_6)
16. Stephen, P.R, Coulter,M and David, A.D. (2017) *Fundamentals of Management*, 7th edition, Pearson, UK.

## SUMMARY

As artificial intelligence becomes more integrated into everyday life, it's also reshaping how public institutions operate. Across the world, public sector organizations are rethinking their workflows and embracing AI tools to work smarter and more efficiently. For public employees, having a basic understanding of AI is becoming increasingly important. Tools like ChatGPT, for example, can help simplify daily tasks and speed up communication. A real-world example of this shift can be seen in Sarajevo. Local government institutions there have started using AI technologies to improve project planning and development. By incorporating ChatGPT into their work, from brainstorming to execution, they're helping shape Sarajevo into a modern, more efficient city. A study looking at this transition found

that AI not only speeds up project workflows but also encourages better teamwork and problem-solving among staff. Sarajevo is proving that tradition and technology can be combined well. The city is blending its cultural heritage with forward-thinking strategies, using AI to push urban development in a sustainable direction. This approach offers valuable lessons for other cities hoping to evolve in a similar way. To keep the momentum going, the study suggests launching pilot programs focused on practical urban issues like air pollution, traffic flow, and energy use. These projects would rely on real-time data from sensors and satellites to guide decision-making. Of course, this would require solid IT infrastructure to support advanced AI tools and ongoing innovation. With the pace of AI advancement, it's essential for cities like Sarajevo to stay flexible and forward-looking. By continuing to invest in technology and collaboration, Sarajevo is positioning itself as a leader in smart, sustainable urban development, setting an example for communities around the world.

Originalni naučni rad

## ENHANCING SMALL AND MEDIUM ENTERPRISE PERFORMANCE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION IN ACCOUNTING

**Nedžad Jupić**

Agency for Accounting and Business Consulting Cortex LLC  
Tuzla, Bosnia and Herzegovina  
[nedžad.jupic@untz.ba](mailto:nedžad.jupic@untz.ba), ORCID 0009-0000-4244-648X

**Amra Gadžo**

Faculty of Economics, University of Tuzla  
Tuzla, Bosnia and Herzegovina  
[amra.gadzo@untz.ba](mailto:amra.gadzo@untz.ba), ORCID: 0000-0002-5046-4925

### Abstract

This paper examines the degree of implementation of artificial intelligence (AI) tools within accounting information systems in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Bosnia and Herzegovina, with the objective of identifying the perceived benefits, key barriers, and their effects on business performance. The research was conducted on a sample of 99 enterprises, utilising a structured questionnaire. Findings reveal that only 21.21% of enterprises currently employ AI tools in their accounting processes, while a mere 20% of respondents make use of advanced document management systems (DMS) or cloud-based solutions, technologies that facilitate integration with AI. The research highlights a generally positive attitude among respondents regarding the impact of AI applications on SME operations. The highest average rating was attributed to the statement that AI enhances the efficiency of accounting processes (4.22), followed by improved quality of financial reporting (4.02) and more effective managerial decision-making (3.93), indicating a recognised added value of AI tools in the areas of analytics and decision support. The main obstacles to AI adoption, as identified by respondents, include a lack of knowledge and expertise (3.80) and an insufficient regulatory framework (3.73). In terms of financial readiness to invest in AI technologies, 44.40% of enterprises indicated a willingness to invest up to approximately EUR 500 annually, 37.40% between EUR 500 and 1,000, and only 18.20% more than EUR 1,000. Overall, the findings suggest a significant, yet underutilised, potential of AI tools in SME accounting, characterised by favourable user perceptions but constrained by educational, financial, and legislative limitations.

**Keywords:** AI tools, accounting digitalisation, business enhancement, small and medium-sized enterprises.



## UNAPREĐENJE POSLOVANJA MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA KROZ INTEGRACIJU VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U RAČUNOVODSTVO

### Apstrakt

Rad analizira stepen primjene alata vještačke inteligencije (AI) u računovodstvenim informacionim sistemima malih i srednjih preduzeća (MSP) u Bosni i Hercegovini, sa ciljem identifikacije koristi, prepreka i efekata na poslovne performanse. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 99 preduzeća, korištenjem anketnog upitnika. Rezultati pokazuju da svega 21,21% preduzeća trenutno koristi AI alate u računovodstvenim procesima, dok samo 20% ispitanika koristi napredne sisteme za upravljanje dokumentima (DMS) ili cloud rješenja. Rezultati istraživanja ukazuju na pozitivan stav ispitanika prema utjecaju primjene AI alata na poslovanje malih i srednjih preduzeća. Najvišu prosječnu ocjenu dobila je tvrdnja da AI povećava efikasnost računovodstvenih procesa (4,22). Također, visoke ocjene su dodijeljene tvrdnjama da AI doprinosi poboljšanju kvaliteta finansijskog izvještavanja (4,02) i efikasnijem menadžerskom odlučivanju (3,93), što implicira da ispitanici prepoznaju dodanu vrijednost AI alata i u sferi analitike i podrške donošenju odluka. Kao glavne prepreke uvođenju AI tehnologija, ispitanici su istakli nedostatak znanja i stručnosti (3,80) te nedostatak zakonske regulative (3,73). Spremnost za ulaganje u AI tehnologije pokazuje ograničeni kapacitet MSP-a: 44,40% ispitanika spremno je godišnje uložiti do cca 500 EUR, 37,40% između 500 i 1000 EUR, dok je svega 18,20% spremno investirati više od 1000 EUR. Ipak, generalna percepcija koristi uvođenja AI u računovodstvo na poslovanje preduzeća je pozitivna. Dobijeni rezultati ukazuju na značajan, ali još uvijek nedovoljno iskorišten potencijal AI alata u računovodstvu MSP-a, pri čemu postoje jasni pokazatelji pozitivnog stava korisnika, ali i potrebe za većim nivoom obrazovanja, finansijske i regulatorne podrške za njegovu primjenu u računovodstvu. Ključne riječi: **AI alati, digitalizacija u računovodstvu, unapređenje poslovanja, mala i srednja preduzeća.**

### INTRODUCTION

The application of artificial intelligence (AI) in business processes has significantly reshaped the way enterprises operate. In the field of accounting, AI tools enable the automation of routine tasks, enhance the accuracy of financial data, and facilitate more efficient and timely business decision-making. Furthermore, the digital transformation of tax authorities and efforts to establish real-time transaction monitoring systems—primarily aimed at reducing tax evasion—underscore the need for the adoption of modern digital solutions. Digitalisation is, in fact, a prerequisite for the automation of accounting processes and the integration of AI tools into accounting information systems. However, small and medium-sized enterprises (SMEs) often lag behind, firstly in terms of digital transformation, and subsequently in the adoption of artificial intelligence. Bosnia and Herzegovina, as a transitional economy, faces challenges in the digital transformation of its SME sector. SMEs in Bosnia and Herzegovina are characterised by limited resources, a shortage of qualified personnel, and often inadequate support in terms of infrastructure and legal frameworks. Accordingly, the aim of this paper is to analyse the extent to which AI tools are applied in the accounting practices of SMEs in Bosnia and Herzegovina, and

to identify the perceived benefits and obstacles to their implementation. The paper is structured into three main sections. The first section provides an overview of previous research on the advantages and challenges of introducing AI tools in accounting, along with a review of statistical data concerning the level of digital transformation and the use of AI tools by SMEs in the Western Balkans. The second section outlines the research methodology, objectives, and data sources. The third section presents the research findings and offers a discussion of the results.

## LITERATURE REVIEW

Artificial intelligence (AI) significantly enhances business operations by enabling more efficient data management and the improvement of business processes. However, the implementation of AI also brings challenges, including ethical concerns related to data privacy and trust (Stanisic et al., 2024). Moreover, small and medium-sized enterprises (SMEs) often lack the financial and human resources necessary to adequately assess and apply the potential of AI applications for their specific needs (Szedlak et al., 2021). According to the WB DESI 2022 report (p. 10), the adoption of digital technologies by SMEs in the Western Balkans remains substantially below the EU average (35% in the Western Balkans compared to the EU average of 55%). On average, only 7% of businesses in the Western Balkans used big data, 16% utilised cloud technologies, and merely 3% adopted AI in 2021. In comparison, these figures in the EU were 14%, 34%, and 8%, respectively. The same report also states that in 2021, 32% of SMEs in Bosnia and Herzegovina had at least a basic level of digital intensity, closely aligning with the Western Balkans average of 35%. Electronic information exchange was used by 26% of enterprises, which is slightly above the regional average of 24%. Social media platforms were not widely utilised by businesses in Bosnia and Herzegovina, significantly falling below the regional average. Advanced technologies were modestly employed: 7% of businesses used cloud solutions, 4% big data, and only 2% AI. Electronic invoicing was used by 19% of enterprises, a higher rate than the regional average. Regarding the use of information and communication technologies (ICT) for environmental sustainability, 54% of enterprises in Bosnia and Herzegovina employed ICT for environmental protection purposes, compared to the Western Balkans average of 56% (WB DESI, 2022, p. 26).

Research by Rawashdeha, Bakhitb, and Abaalkhailb (2022) identified four key technological factors—compatibility, challenge readiness, efficiency improvement, and time saving—as significant in influencing the adoption of AI by SMEs through the automation of accounting processes. Accounting automation not only facilitates AI adoption but also independently increases interest in the technology. A firm's readiness to embrace new technologies and the alignment of AI with existing business practices are essential prerequisites for successful implementation. Furthermore, time savings and improved efficiency have a direct impact on the decision to adopt AI, suggesting that automation is not the sole determinant. AI simplifies processes, accelerates decision-making, and improves the accuracy of financial reporting

(Panwar, 2023). According to research by Okeke, Bakare, and Achumie (2024), AI-based accounting tools are revolutionising routine tasks such as bookkeeping, invoicing, and cost tracking. By automating these functions, SMEs can reduce human errors, save time, and allocate resources more efficiently. This automation enhances efficiency, accuracy, and competitiveness while reducing staff workload (Khashimov & Khaydarova, 2022). AI systems are also capable of analysing large datasets to detect anomalies and patterns in financial data, thereby improving decision-making and financial sustainability (García-Vera, Juca-Maldonado & Torres-Gallegos, 2023). Iyelolu, Agu, Idemudia, and Ijomah (2024) highlight that AI technologies can substantially enhance operational efficiency, product development, customer engagement, and competitive advantage for SMEs.

## **RESEARCH OBJECTIVES, SAMPLE, AND DATA SOURCES**

The subject of this research is the examination of the extent to which artificial intelligence (AI) tools are applied in the accounting practices of small and medium-sized enterprises (SMEs), users' perceptions of their usefulness, obstacles encountered during implementation, and the analysis of the impact that AI integration has not only on the efficiency and quality of accounting processes but also on the overall business performance. The study sets out the following operational research objectives:

- To determine the level of application of AI tools in accounting
- To assess users' perceptions of the contribution of AI tools to SME accounting
- To identify barriers to the implementation of AI tools in accounting
- To analyse the impact of AI tools on the overall business performance of SMEs

The research population consisted of managers and accountants working in SMEs in Bosnia and Herzegovina. Data were collected through an online survey. The questionnaire included a combination of Likert scale questions, closed-ended questions with multiple-choice answers, and open-ended questions designed to provide qualitative insights. The questionnaire was distributed to 550 email addresses, and 99 responses were collected, resulting in a response rate of 18%. The data were analysed using descriptive statistics, correlation analysis, and regression analysis. To provide a better understanding of the research results, the key characteristics of the sample are first presented. Among the surveyed enterprises, 55.55% had been operating for more than 10 years; 17.17% had been in operation between 5 and 10 years; and 27.28% had been operating for up to 5 years. In terms of sectoral distribution, 66.67% of enterprises operate in the service sector, 15.15% in manufacturing, and 18.18% in trade. The structure of respondents was as follows: 36.36% accountants, 28.28% managers, and 35.36% employees working in accounting and finance departments.

## **RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION**

In order to comprehensively explore the role of artificial intelligence in SME accounting practices, this chapter outlines the key operational objectives that guide the research. These objectives aim to provide structured insight into the extent,

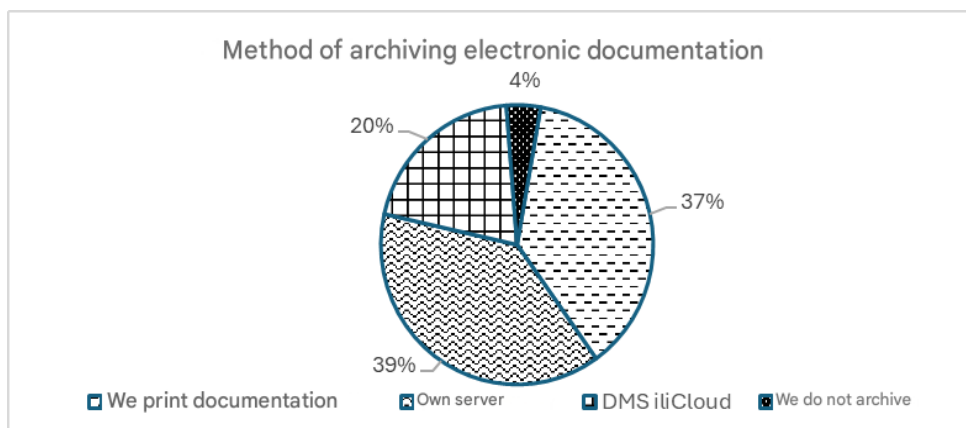
perception, challenges, and effects of AI tool implementation in the accounting function.

## **THE EXTENT OF APPLICATION OF AI TOOLS IN ACCOUNTING**

When it comes to the use of artificial intelligence (AI) tools—such as those for text, image, and code generation (e.g. ChatGPT, Microsoft Copilot, Google Gemini), developer and data analysis tools (e.g. GitHub Copilot, DataRobot), accounting and finance tools (e.g. UiPath, Xero), and predictive analytics platforms (e.g. Power BI, Salesforce)—the findings indicate that 55.56% of respondents make use of at least one such tool, whereas 44.44% do not. However, the situation appears even less favourable with respect to the application of AI tools specifically in accounting. In response to the question of whether the enterprise uses AI in accounting processes, such as optical document recognition, automatic posting, predictive analytics in accounting, or chatbot support, only 21.21% of participants confirmed usage, while 78.79% reported no application of these tools. Nevertheless, 16.16% of enterprises indicated plans to introduce AI in their accounting functions, and 13.13% stated that they currently lack sufficient knowledge on the topic. The remaining respondents were undecided.

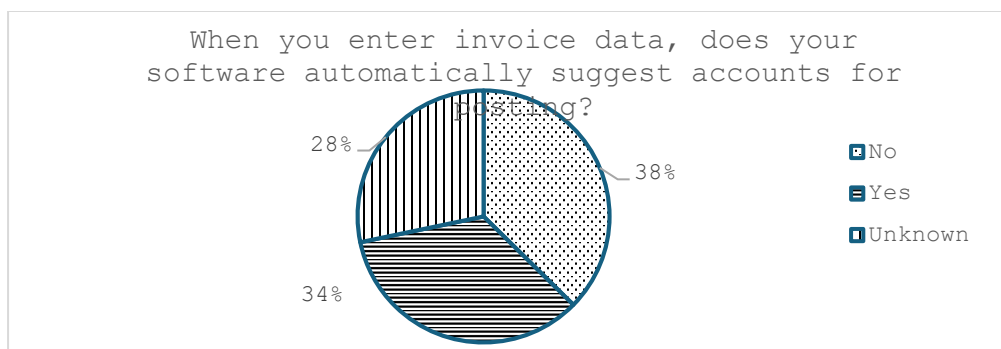
In order to assess the prerequisites for the introduction of AI in accounting, a series of questions was posed to explore the current degree of digitalisation and automation in accounting processes. One of the key inquiries is related to the format in which documentation is most frequently received. Results show that in 73.74% of cases, documents are received in paper format, as PDFs or images, while only 26.26% are received in structured digital formats such as Excel, XML, or CSV. These results provide insight into the potential for the adoption of AI in accounting. AI tools in accounting tend to operate most efficiently when working with structured digital data (e.g., Excel, XML, CSV). In contrast, paper documents, PDFs, and image files require additional conversion processes to become machine-readable. Such processes, including Optical Character Recognition (OCR), can be slow, less accurate, and place additional burdens on the system. It may therefore be concluded that enterprises need to undergo both technical and organisational transformation in order to effectively integrate AI tools into the accounting function.

Beyond the format in which documents are received, another important dimension of digital readiness concerns the manner in which electronic documents are archived. Efficient archiving and data accessibility are essential foundations for automation and the use of advanced technologies such as AI software. To this end, the study also examined how enterprises manage the archiving of documents received via email. Responses to this question can serve as indicators of the presence or absence of structured digital document management systems (such as DMS or cloud-based solutions). The distribution of responses is presented in Image 1.

**Image 1.***Method of Archiving Documentation Received via Email**Source: Author's own analysis*

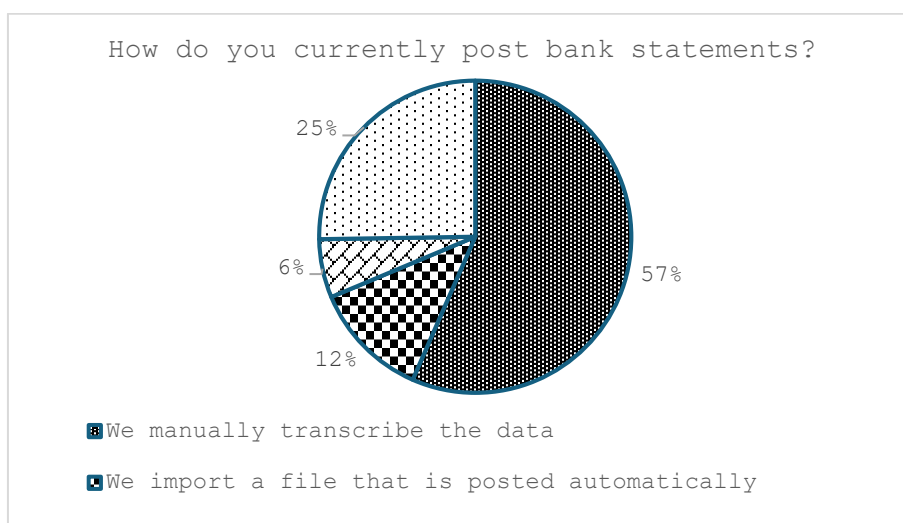
The results indicate that a significant proportion of enterprises rely on basic document archiving methods, such as physical storage (37% plus 4% of those awaiting document receipt by post) and storage directly within email accounts or on local drives (39%). These practices hinder systematic data processing and retrieval. Conversely, only 20% of respondents utilise advanced document management systems (DMS) or cloud-based solutions, which facilitate better integration with AI tools. This situation highlights the need to improve digital infrastructure to enable full automation of accounting processes.

To assess the automation of business transaction recording, we investigated whether the accounting software used by firms automatically suggests accounts for posting. The results are presented in Image 2.

**Image 2.***The capability of accounting software to automatically suggest accounts for posting**Source: Author's own analysis*

Automatic suggestion of accounts for posting forms the foundation for faster and more accurate processing of accounting documentation. This reduces the possibility of human error and processing time, while enabling employees to focus on analytical and control tasks. With the same purpose of assessing the automation of accounting records, we also investigated the method of posting bank statements. The results are presented in Image 3.

**Image 3.**  
*Methods of posting bank statements*



Source: Author's own analysis

The majority of respondents (57%) manually transcribe data from bank statements, while only 12% utilise the option to import files that are automatically posted. An even smaller proportion, 6%, report that their software recognises and posts bank statements automatically, whereas 25% of respondents are either unsure or unfamiliar with the posting method. These findings indicate a high degree of manual data entry in a critical segment of the accounting process, suggesting that businesses still lack adequate technical prerequisites for the implementation of AI tools in accounting procedures. Regarding the digital maturity of accounting, i.e., the extent to which digital technologies and AI are integrated into accounting processes—23.2% of respondents consider themselves to be in the initial phase (processes are predominantly manual and lack standardisation), 39.4% regard themselves as being in the second phase—digitally aware (recognition of the need for digitalisation and basic initiatives have been launched), 27.3% view themselves as being in the third phase—digitally active (digital tools introduced, partial automation), 8.1% identify with the fourth phase—digitally advanced (integrated systems and analytics, high efficiency), and only 2% consider themselves in the fifth phase—innovative (use of AI, predictive analytics, with strategic impact). It can be concluded that the current state reflects a low level of digitalisation and automation within accounting processes,

which constitutes a significant barrier to the effective utilisation of AI technologies. However, the expressed intention of some businesses to adopt AI tools, alongside existing basic forms of digitalisation, indicates potential for future development. To increase the adoption of AI tools, a comprehensive technical, organisational, and educational transformation within enterprises is essential.

## CONTRIBUTION OF AI TOOLS IN ACCOUNTING

The evaluation of respondents' views on the contribution that AI technology can bring to accounting is presented in Table 1. The research results indicate that respondents recognise the positive potential of AI tools in improving accounting processes. The highest average ratings were awarded to the areas of automation of postings (3.77) and cost analysis (3.73), suggesting that these are perceived as the most suitable fields for the application of artificial intelligence.

**Table 1.**

*Respondents' Views on the Contribution of AI Tools in Accounting by Specific Segments*

| DESCRIPTION                            | AVERAGE | STDEV |
|----------------------------------------|---------|-------|
| Automation of postings                 | 3,77    | 1,25  |
| Preparation of accounting reports      | 3,65    | 1,21  |
| Cost analysis                          | 3,73    | 1,18  |
| Management of receivables and payables | 3,63    | 1,19  |
| Cash flow forecasting                  | 3,45    | 1,21  |
| Error detection                        | 3,62    | 1,17  |

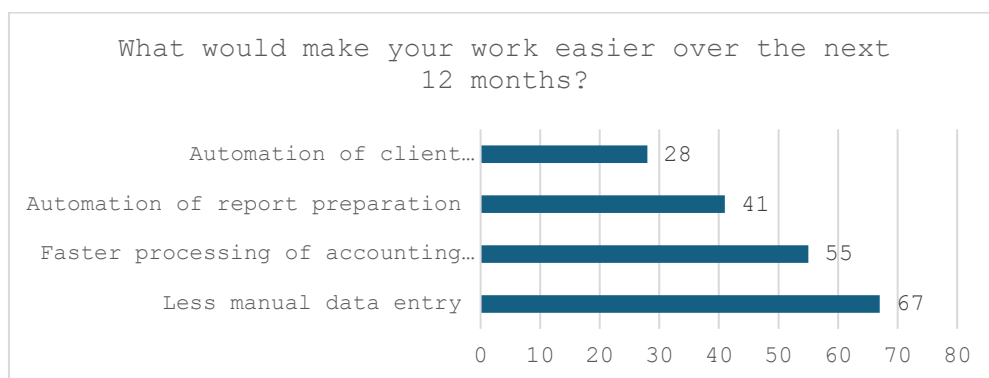
*Source:* Author's own analysis

Respondents' views highlight the recognised value of AI technology in accounting, particularly in automation and analytical tasks. Conversely, there remains scope for further awareness-raising and education regarding more advanced functionalities such as prediction and anomaly detection.

The assessment of respondents' opinions on what would facilitate their work over the next 12 months (in the short-term future) is presented in Image 4. The research results indicate that respondents perceive the greatest potential for improving their work through the reduction of manual data entry in accounting. No fewer than 67 respondents identified reduced manual input as the key factor that would most facilitate their daily tasks over the next twelve months. This is further complemented by the desire for faster processing of accounting documentation, specifically through the automation of posting entries. Respondents' answers clearly highlight the need to enhance efficiency by automating fundamental accounting processes, particularly those involving manual data entry and processing. When asked whether they consider it important to have an AI tool in accounting that independently recognises and processes documents, 47.5% replied affirmatively, 48.5% considered it partially important, and 4% stated it was not important.

**Image 4.**

*Respondents' perceptions of the needs for facilitating accounting tasks by segment*



*Source:* Author's own analysis

Conversely, when questioned whether the transition to automatic posting would reduce their control over data, 26.3% responded affirmatively, 31.3% said no, and 42.4% were uncertain. These findings suggest a cautious attitude among respondents, underscoring the need for further education and demonstration of the security and transparency of AI tools in order to overcome concerns related to potential loss of data control.

The research results indicate that respondents perceive the greatest potential for improving their work through the reduction of manual data entry in accounting. No fewer than 67 respondents identified reduced manual input as the key factor that would most facilitate their daily tasks over the next twelve months. This is further complemented by the desire for faster processing of accounting documentation, specifically through the automation of posting entries. Respondents' answers clearly highlight the need to enhance efficiency by automating fundamental accounting processes, particularly those involving manual data entry and processing. When asked whether they consider it important to have an AI tool in accounting that independently recognises and processes documents, 47.5% replied affirmatively, 48.5% considered it partially important, and 4% stated it was not important. Conversely, when questioned whether the transition to automatic posting would reduce their control over data, 26.3% responded affirmatively, 31.3% said no, and 42.4% were uncertain. These findings suggest a cautious attitude among respondents, underscoring the need for further education and demonstration of the security and transparency of AI tools in order to overcome concerns related to potential loss of data control.

In conclusion, the majority of respondents recognise the significant potential of artificial intelligence applications in accounting, particularly in the areas of posting automation and cost analysis. The results also reveal a strong demand for reducing manual data entry and accelerating document processing, thereby confirming a readiness to embrace automation of basic accounting tasks. However, there remains a degree of caution among respondents regarding full automation, largely due to concerns over the loss of control of data. This highlights the necessity for

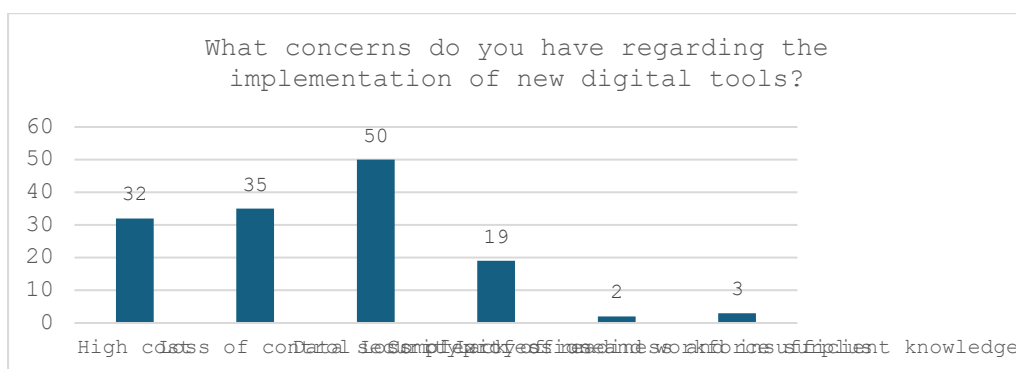
comprehensive education on the capabilities, security, and benefits of AI tools in accounting processes, alongside awareness of associated risks such as security vulnerabilities and technological dependency.

## BARRIERS TO THE IMPLEMENTATION OF AI TOOLS IN ACCOUNTING

The results of the survey regarding respondents' concerns about the general adoption of digital tools in their work are presented in Image 5. Most respondents express apprehension about the security of confidential financial and personal data when using digital tools. This highlights the need for enhanced cybersecurity measures, encryption, and clear data protection protocols. Additionally, respondents fear that automation could lead to reduced control over processes and key accounting decisions. This aligns with the widely recognised risk associated with "black box" AI systems. Furthermore, the costs related to the acquisition and implementation of new technologies represent a significant barrier for many companies, particularly small and medium-sized enterprises. These costs encompass not only the software itself but also training, customisation, and ongoing maintenance of such systems.

**Image 5.**

*Respondents' attitudes towards concerns regarding the introduction of new digital tools*



Source: Author's own analysis

The smallest number of respondents expressed concern about the future of jobs in the profession, which may indicate that the majority believe in the transformation of work tasks rather than the replacement of accountants.

Respondents' views on the barriers to the implementation of AI tools in accounting are presented in Table 2.

**Table 2.**

*Respondents' views on the barriers to the implementation of AI tools in accounting*

| DESCRIPTION                     | AVERAGE | STDEV |
|---------------------------------|---------|-------|
| Lack of knowledge and expertise | 3,80    | 1,14  |
| High implementation costs       | 3,70    | 1,16  |

|                             |      |      |
|-----------------------------|------|------|
| Lack of cost-effectiveness  | 2,50 | 1,18 |
| Lack of trust in technology | 3,09 | 1,26 |
| Lack of legal regulation    | 3,73 | 1,24 |

Source: Author's own analysis

The research results indicate that the greatest barriers to the adoption and use of AI tools in accounting are the lack of knowledge and expertise (average rating 3.80) and the absence of legal regulation (3.73). Although there is awareness of the benefits of AI technologies, implementation is hindered by limited user competencies and the lack of a clear legal framework governing their application in accounting. Therefore, a systematic approach involving staff training, subsidising technology adoption, and establishing regulatory standards could significantly reduce these barriers and accelerate the digital transformation of the accounting function in small and medium-sized enterprises.

When asked about their annual willingness to invest in advanced digital tools to support the accounting function, 44.4% of respondents indicated up to 1,000 BAM (approximately 500 EUR), 37.4% between 1,000 and 2,000 BAM (roughly 500 to 1,000 EUR), and 18.2% over 2,000 BAM (above 1,000 EUR).

In conclusion, the research points to several obstacles slowing the broader adoption of AI technologies in the accounting departments of small and medium enterprises. Key challenges identified include a lack of knowledge and expertise, high implementation costs, and the absence of clear legal frameworks. These barriers primarily affect SMEs, which often face budgetary and human resource constraints. Successful AI implementation in accounting requires a combination of education, regulatory support, and financial incentives to mitigate risks and strengthen organisational readiness for digital transition.

## THE IMPACT OF AI TOOLS APPLICATIONS IN ACCOUNTING ON THE OPERATIONS OF SMEs

The respondents' views on the impact of applying AI tools in accounting on the operations of small and medium-sized enterprises in Bosnia and Herzegovina are presented in Table 3.

**Table 3.**

*Respondents' opinions on the impact of AI tools applications in accounting on business operations*

| DESCRIPTION                                              | AVERAGE | STDEV |
|----------------------------------------------------------|---------|-------|
| Increases the efficiency of accounting processes         | 4,22    | 1,00  |
| Reduces the costs of the accounting function             | 3,91    | 1,08  |
| Improves the quality of financial reporting              | 4,02    | 1,01  |
| Contributes to more efficient managerial decision-making | 3,93    | 0,96  |
| Positively impacts the financial performance             | 3,58    | 1,19  |

Source: Author's own analysis

The research results indicate a positive attitude among respondents regarding the impact of AI tools on the operations of small and medium-sized enterprises. The highest average rating was given to the statement that AI increases the efficiency of accounting processes (4.22). Similarly, high scores were awarded to the assertions that AI contributes to improving the quality of financial reporting (4.02) and to more efficient managerial decision-making (3.93), implying that respondents recognise the added value of AI tools not only in analytics but also in decision support. A favourable view was also expressed regarding the reduction of accounting function costs (3.91), albeit with slightly less certainty compared to other statements. The lowest rating was given to the claim that AI positively impacts financial performance (3.58), which may suggest that users currently lack sufficient empirical insight into specific financial benefits or that such benefits are more difficult to quantify directly.

In conclusion, respondents acknowledge the strategic importance of AI tools in accounting as drivers of operational efficiency, reporting quality, and managerial decision support.

## CONCLUSION

The objective of this study was to examine the current level of AI tool utilisation in accounting, attitudes towards the benefits and barriers to its implementation, and the perceived impact of its application on the enhancement of business operations within small and medium-sized enterprises (SMEs) in Bosnia and Herzegovina. The research findings indicate that the adoption of AI tools in the accounting functions of SMEs remains relatively low. Although more than half of the respondents reported using some form of artificial intelligence-based tools, their use specifically within accounting is considerably more limited. Only 21.21% of enterprises employ AI tools in their accounting processes. An analysis of the existing digital infrastructure further confirms the limited readiness for broader integration of AI technologies into accounting information systems. The majority of enterprises continue to rely on paper-based or unstructured documentation (such as PDFs and images), archive data in physical form or on local drives, and utilise software that lacks advanced features like automated posting. Such circumstances hinder the implementation of AI solutions, which require a high degree of digitalisation and the availability of structured data.

The results demonstrate that respondents are aware of the potential contribution of AI technologies in accounting, particularly in automating routine tasks, cost analysis, and report preparation. Respondents anticipate that the use of AI tools will reduce manual data entry and facilitate automated posting. Among the barriers impeding AI adoption in accounting, the most prominent include a lack of knowledge and expertise, insufficient legal regulation, the need for additional technological investment, and concerns over loss of process control. Despite the currently low level of AI adoption in accounting, clear signals of acceptance of emerging trends are evident. Successful implementation of AI in accounting necessitates a combination of education, regulatory support, and financial incentives to mitigate the identified risks and strengthen organisational readiness for digital transformation. According to respondents' opinions, AI tools significantly contribute to the efficiency of accounting

processes, the quality of financial reporting, and managerial decision-making within SMEs.

The conducted study presents several important limitations, primarily the relatively small sample size, the reliance on subjective assessments by respondents, and the exclusion of potential spatial variations.

Based on the findings and observed limitations, it is recommended that future research employ the Technology Acceptance Model (TAM) or its extended version, the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), as theoretical frameworks to gain deeper insight into the factors influencing the acceptance and utilisation of AI tools in accounting within small and medium-sized enterprises.

## REFERENCES

1. García-Vera, Y. S., Juca-Maldonado, F. X., & Torres-Gallegos, V. (2023). Automatización de procesos contables mediante Inteligencia Artificial: Oportunidades y desafíos para pequeños empresarios ecuatorianos. *Revista Transdisciplinaria De Estudios Sociales Y Tecnológicos*, 3(3), 68–74. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i3.93>
2. Iyelolu, T. V., Agu, E. E., Idemudia, C., & Ijomah, T. I. (2024). Driving SME innovation with AI solutions: Overcoming adoption barriers and future growth opportunities. *International Journal of Science and Technology Research Archive*, 7(1), 36–54. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.7.1.0055>
3. Okeke, N. I., Bakare, O. A., & Achumie, G. O. (2024). Artificial intelligence in SME financial decision-making: Tools for enhancing efficiency and profitability. *Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies*, 8(1), 150–163. <https://doi.org/10.53022/oarjms.2024.8.1.0056>
4. Panwar, A. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Accounting Practices: A Comparative Analysis of Efficiency, Accuracy, and Ethical Implications. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 2023, 10(4):116-118.
5. Rawashdeha, A., Bakhitb, M., and Abaalkhailb, L. (2022). Determinants of artificial intelligence adoption in SMEs: The mediating role of accounting automation. *International Journal of Data and Network Science* 7 (2023) 25–34.
6. Stanišić, S., Spalević, Ž., Spalević, P. (2024). Vještačka inteligencija posmatrana kroz ekonomski razvoj, etiku, tržište rada i kvalitet života. Vol. 24 No. 9 (2024): XXIV MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP. DOI: <https://doi.org/10.7251/ZRSNG2324058S>
7. Szedlak, C., Leyendecker, B., Reinemann, H., Kschischo, M. and Pötters, P. (2021). Risks and Benefits of Artificial Intelligence in Small-and-Medium Sized Enterprises. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Rome, Italy, August 2-5, 2021*
8. WB DESI 2022 Report. WESTERN BALKANS DIGITAL ECONOMY SOCIETY INDEX • WB DESI 2022 Report, Regional Cooperation Council, 2022. Available at: <https://www.rcc.int/pubs/159/western-balkans-digital-economy-society-index-wb-desi-2022-report>
9. Хашимов, Б., & Хайдарова, Д. (2022). Using and development of artificial intelligence on the process of accounting . *Новый Узбекистан: успешный международный опыт внедрения международных стандартов финансовой отчетности*, 1(5), 219–223. <https://doi.org/10.47689/STARS.university-5-pp219-223>

## SUMMARY

This paper explores the extent to which artificial intelligence (AI) tools have been implemented within accounting information systems in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Bosnia and Herzegovina. The primary objective is to identify the perceived benefits of AI integration, the key barriers impeding its adoption, and the overall impact of these technologies on business performance. The study was based on empirical research conducted among a sample of 99 SMEs, utilizing a structured questionnaire designed to capture both qualitative and quantitative data. The results indicate a relatively low level of AI adoption in the accounting practices of the surveyed enterprises. Specifically, only 21.21% of the participating firms reported active use of AI tools in their accounting operations. Additionally, merely 20% of respondents indicated the use of advanced document management systems (DMS) or cloud-based platforms—technologies that are often essential for the seamless integration of AI solutions. Despite the limited implementation, the research reveals a generally positive perception among respondents concerning the potential of AI to enhance SME operations. Participants rated the statement that AI improves the efficiency of accounting processes the highest, with an average score of 4.22 on a five-point Likert scale. This was followed by the perceived benefits of AI in improving the quality of financial reporting (average score: 4.02) and enhancing managerial decision-making capabilities (average score: 3.93). These responses reflect a clear recognition of AI's value, particularly in areas related to data analysis, financial accuracy, and strategic planning. However, several significant barriers to AI adoption were identified. The most frequently cited obstacle was a lack of knowledge and expertise within the enterprises (average score: 3.80), indicating a skills gap that hinders the effective deployment of AI tools. Another major concern was the inadequacy of the existing regulatory framework (average score: 3.73), which contributes to uncertainty and risk aversion among SME managers and owners. In terms of financial capacity and willingness to invest in AI technologies, responses varied. Approximately 44.40% of surveyed firms expressed a readiness to invest up to EUR 500 annually in AI-related solutions. Another 37.40% indicated a willingness to allocate between EUR 500 and EUR 1,000, while only 18.20% reported a capacity to invest more than EUR 1,000 per year. These figures underscore the financial limitations that many SMEs face when considering the adoption of emerging technologies. In conclusion, the findings point to a considerable, yet largely untapped, potential for AI tools to transform accounting functions within SMEs in Bosnia and Herzegovina. While there is a favorable outlook on the benefits of AI among business professionals, actual implementation remains low due to a combination of educational, financial, and legislative constraints. Addressing these barriers through targeted policy support, educational initiatives, and investment incentives could significantly enhance the integration of AI in SME accounting practices, leading to improved operational efficiency and strategic decision-making.

**Stručni rad**

## **ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING**

**Radmila Trklja**

Academy of Applied Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[radmila.trklja@akademijakm.edu.rs](mailto:radmila.trklja@akademijakm.edu.rs) ORCID 0000-0003-3768-1332

**Aleksandar Radović**

Academy of Applied Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[aleksandar.radovic@akademijakm.edu.rs](mailto:aleksandar.radovic@akademijakm.edu.rs) ORCID 0009-0006-2243-2527

### **Abstract**

Artificial intelligence stands for intelligent technology capable of processing tasks typically associated with human intelligence. During the last few years, in the digital era, after periods of growth and stagnation, artificial intelligence (AI) started expanding rapidly and being widely applied. This paper investigates the advantages and disadvantages of implementing AI in auditing, with the emphasis on challenges and opportunities arising from this technological innovation. It explains how AI remodels an auditing process, which results in task automation and overall efficiency improvement. We have learnt that investing in AI implies quality advancement and cost reduction. Nonetheless, although audit firms expect positive impacts of implementing AI in auditing, a part of the audit staff tend to oppose AI application, particularly in relation to the reliability of AI-generated conclusions.

**Keywords:** artificial intelligence, audit processes, audit practice.

## **PREDNOSTI I NEDOSTACI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U REVIZIJI**

### **Apstrakt**

Za veštačku inteligenciju možemo reći da predstavlja inteligentnu tehnologiju koja ima sposobnost da obavlja zadatke koji inače zahtevaju ljudsku inteligenciju. U eri digitalnog doba, veštačka inteligencija (AI) nakon perioda uspona i stagnacija, u poslednjim godinama, kreće sa naglim razvojem i širokom primenom, kao i sve većoj dostupnosti mikroprocesora pogodnih za obimna numerička izračunavanja. Ovaj rad istražuje prednosti i nedostatke AI u procese revizije, fokusirajući se na izazove i mogućnosti koji proističu iz ove tehnološke inovacije. Objasnićemo na koji način AI preoblikuje revizorske procese, automatizujući zadatke i poboljšavajući ukupnu efikasnost. Saznali smo da investicije u AI impliciraju poboljšan kvalitet i smanjenje troškova. Iako revizorske kompanije očekuju pozitivne efekte od primene



AI na poslovima revizije, ima tendencija koje pokazuju da jedan deo zaposlenih u reviziji ima negodovanje prema primeni AI, posebno u slučajevima verodostojnosti mašinskih zaključaka.

**Ključne reči:** veštačka inteligencije, revizorski procesi, revizijska praksa

## INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) is a general term used for intelligent technology. The term 'intelligent' implies that artificial intelligence is capable of thinking, learning, and performing tasks similar to those performed by humans (Kommunuri, 2022). It has helped transform multiple professions, including auditing, which has resulted in significant changes to traditional practice and processes. Implementation of artificial intelligence in audit activities guarantees increased efficiency, accuracy, and capacity for detecting anomalies, which can upgrade the quality and reliability of audit reports. Nonetheless, this integration also imposes various challenges and potential risks that must be thoroughly investigated in order to assure reliability, ethics, and regulatory alignment in auditing (Jaksic & Pestovic, 2024).

For a long time, audit firms have been showing a tendency to develop internal procedures and analytical techniques based on the application of modern technologies, for the purpose of positioning themselves better in the market and increasing their importance in business circles as technologically advanced, experienced, and professionally competent consultants that can improve operations. Implementation of artificial intelligence in auditing provides opportunities for improving efficiency, accuracy, and overall quality of the auditing process. Advantages and disadvantages related to this integration need to be addressed with caution, together with the need for adequate auditors' training and skill development. The fundamental usefulness of artificial intelligence applications in auditing lies in the concept of audit opinion relativity. The entire concept of audit opinion is based upon the concept of relative rather than absolute assurance.

## APPLYING ROBOTICS IN AUDITING

There is plenty of research (Budimir, 2024; Jaksic & Pestovic, 2024; Jeremic et al., 2021) on applying artificial intelligence in the planning and implementation of auditing assignments. Robotization of auditing is not a new concept in the auditing profession. It arose from the need to accelerate auditing procedures while maintaining a sufficient level of reliability and relevance for professional assurance. Robotization of auditing could simplify data collection and analysis, which in turn could potentially simplify auditing processes and procedures, leaving more time for making conclusions (Jakovljevic, 2021a).

Since robotization would replace the structured, long-lasting, and repetitive activities performed by auditors, auditing itself should become more efficient. Additionally, auditors would have more time to carry out complex testing that includes investigation of omissions in accounting, which would also contribute to improved effectiveness of audit (Dietvorst & Bharti, 2020).

Among other things, robotization in auditing should aim at shortening the time needed to execute audit engagements and increasing the efficiency and effectiveness of audit

procedures that typically involve work-intensive, long-lasting, and repetitive testing (Guggenmos et al., 2018). Artificial intelligence is superior in terms of time saving, cost reduction, and productivity increase (Pavaloiu, 2018). Information obtained in this manner, as well as preliminary conclusions, shorten the time needed for adequate implementation of audit engagement, which results in increased net profit of the audit firm with preserved high-level objectivity and accuracy of audit conclusions. In this way, the auditors can focus on other important issues and have enough time to make a competent decision on whether financial statements contain material errors.

The digital revolution resulting from technological developments demands the evolution of business processes. The auditing profession must evolve so as to survive and be able to satisfy the needs of a transformed business environment (Ilidiz & Agdeniz, 2019). In auditing, artificial intelligence technology is widely applied in the analysis of large amounts of data due to faster data collection from one or more sources and faster conclusion-making based on the collected data, using multiple criteria and a history of similarly obtained conclusions (Jakovljevic, 2021b). Conclusions made by applying artificial intelligence technology reduce the level of subjectivity in audit judgement and increase the reliability of audit findings, considerably reducing audit errors.

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING**

Artificial intelligence gives auditors the opportunity to overcome traditional limited capacities in data processing and analysis, providing them with new dimensions due to insight into complex financial structures. Integration of artificial intelligence into the auditing process represents a revolutionary step towards improvement of efficiency, accuracy, and capacity for detecting irregularities within companies' financial and operational systems (Jaksic & Pestovic, 2024). Implementation of artificial intelligence in auditing can be realized in various phases of auditing, including audit planning, audit risk assessment, control testing, audit execution, and audit report. Regarding identification of high-risk areas, artificial intelligence enables auditors to focus their resources on potential risk zones (Ganapathy, 2023). When assessing risks, machine learning algorithms can recognize complex patterns and anomalies that are perhaps not so evident to auditors, thus making the risk assessment more accurate.

During the control testing phase, artificial intelligence tools may help with understanding the internal control system, recognizing system weaknesses, creating a process and document strategy, as well as designing control tests. In the execution phase, artificial intelligence can analyse multiple transactions in real time, identifying potential irregularities or fraud that require a more detailed analysis. In the audit report phase, artificial intelligence can support the creation of an audit report by offering a comprehensive analysis of collected data and by helping auditors make informed conclusions (Jaksic & Pestovic, 2024). Tools and technologies of artificial intelligence used in auditing include machine learning, natural language processing, expert systems, and deep learning. Machine learning gives algorithms the opportunity to learn from data and to foresee the outcomes without explicit programming, while natural language processing gives machines the capacity to understand and interpret

human language, facilitating analysis of unstructured data such as e-mails, reports, and notes. Expert systems use experts' knowledge and experience to make conclusions, while deep learning uses complex neural networks for data analysis with a high degree of precision and detail. Artificial intelligence can process and analyse large amounts of data faster than auditors, reducing the time needed for audits and giving auditors the opportunity to focus on more complex aspects of an audit. Integration of artificial intelligence into the auditing process is a key step towards modernization and improvement of auditing practice. Even though the implementation of artificial intelligence entails challenges, including the necessity for expertise and change management, the advantages that it provides concerning efficiency, accuracy, and fraud detection suggest that artificial intelligence will have a key role in shaping the future of this profession.

## THE ADVANTAGES OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING

The advantages of using artificial intelligence in auditing include increased efficiency, accuracy, and capacity for fraud detection. Accuracy is improved due to the capacity of artificial intelligence to identify and analyse patterns and anomalies that traditional methods would have perhaps failed to detect. The ability of artificial intelligence to continuously learn and adapt to new information also improves its capacity for fraud detection, thus providing auditing with additional reliability and assurance.

Research (Agrawal, 2023) specifies numerous advantages of applying artificial intelligence in the auditing profession:

**Better audit quality** – The ability of artificial intelligence to assess huge amounts of data quickly and accurately improves audit quality to a great extent, reducing the error and omission probability. Auditors use artificial intelligence for data analysis in order to identify potential problems and risks, focusing on areas that require additional testing and reducing the risk of failing to detect critical problems.

**Improved efficiency** – Artificial intelligence integration optimizes various manual assignments such as data input and analysis, which results in increased efficiency. This technology not only analyses data at the speed of lightning, but it also detects hidden patterns, such as constellations waiting to be discovered. Automation gives auditors the opportunity to work faster and more efficiently, which gives them more time for complex assignments that require human expertise.

**Cost reduction** – Automation of former manual processes by artificial intelligence contributes to savings in the auditing process. The efficiency of artificial intelligence at work shortens the audit time, which results in a reduction of the total costs. Artificial intelligence can identify specific areas that require targeted testing, optimizing resource allocation, and reducing the time and resources needed for the audit.

**Advanced analytics** – Artificial intelligence provides superior analytical opportunities, enabling auditors to detect complex trends and patterns that cannot be easily noticed by manual methods. By analysing comprehensive financial data sets, artificial intelligence efficiently identifies potential fraud, supporting auditors in the detection of irregularities that might not have been detected by traditional methods.

**Improved risk assessment** – Artificial intelligence has a key role in improving risk assessment during an audit. By analysing large amounts of financial data, artificial intelligence gives auditors the opportunity for a deeper understanding of the financial condition of the company and for potential risks. This insight enables auditors to focus their testing on high-risk areas where material errors are more likely to occur, which makes the audit targeted and more efficient.

The advantages of AI integration into the auditing practice are multiple, and they include increased efficiency and accuracy, improved capacity for fraud detection, and reduced audit time. In that way, the auditors can give full attention to more complex aspects of the audit, which gives additional value to their services. Application of artificial intelligence results in better accuracy, reliability, and timeliness of financial reporting, which is essential for financial markets' integrity and investors' trust.

Artificial intelligence offers advanced tools that enable organizations and auditors to anticipate challenges and proactively develop new solutions. By using the full potential of artificial intelligence when analysing data, auditors improve their own decision-making processes, which makes their audit engagements more proactive and of higher quality. Therefore, the advantage of AI is also its capacity to simplify audit procedures and audit processes.

## THE DISADVANTAGES OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING

Here we shall investigate the limitations of artificial intelligence in the context of the potential leakage of confidential information. Due to increasing complexity and modernization of business processes, the concept of trade secret is more and more often mentioned, and its legal protection is becoming imperative in our legal and business practice. The crucial issue here is how to reconcile the innovative AI potential with the trade secret confidentiality. Many AI systems require input of large amounts of data for training and functioning, which may lead to unintentional exposure of confidential information. This situation creates tension between the desire for technological progress and the need for the company's intellectual property protection.

Trade secret received its first special legal protection in the last decade of the 20<sup>th</sup> century on the international level in the form of adoption of the Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (WIPO, 2024) concluded at the same time as the Agreement Establishing the World Trade Organization on 15.04.1994 in Marrakesh. The next important international legal source was Directive 2016/943 of the European Parliament and Council from 08.05.2016 (EU, 2016) on the protection of undisclosed know-how and business information against their unlawful acquisition, use, and disclosure.

In the Serbian legal system, trade secret is regulated by several laws covering their multiple aspects, including their role in the business circles and their protection depending on the role assigned to them by those laws. They include the Law on Trade Secret Protection, the Law on Banks that also contains specifics on trade secret protection, the Labour Law, and the Criminal Code, while in practice, the Non-

Disclosure Agreement regulating trade secret protection is more and more often used together with a basic contract mutually concluded between the contracted parties.

Integration of AI into the existing framework represents a new challenge that must be carefully observed. The key problem lies in the fact that the upload of data on external AI platforms could be interpreted as unauthorized information disclosure, which directly opposes the internal policies of most companies. Once the data is uploaded to the external platform, a company loses direct control of that data, which opens up the possibility for potential misuse (Jeremic, 2024).

Such a scenario brings up plenty of legal and ethical dilemmas. On one hand, companies are obliged to protect their trade secrets, while on the other hand, limiting access to data can considerably reduce AI system efficiency. The solution to this problem requires a multidisciplinary approach:

- On a technical level,
- On the organizational level, and
- From the legal aspect.

Consequently, it must be emphasized that AI integration brings along some challenges, including the necessity for auditors to possess certain knowledge and skills, and particularities concerning data privacy and safety. Clear guidelines are required that would regulate the AI application in audit and ensure transparency, responsibility and protection of interest of all the concerned parties.

Future research in this area should concentrate on the development of methodologies that will assure safe integration of AI into a cooperative environment, but also on the analysis of long-term effects of this technology on the concept of trade secret in the digital world. Furthermore, it is necessary to investigate how the auditing profession can adjust to fast changes caused by artificial intelligence, including the need for new skills and training of auditors.

## CONCLUSION

This paper shows that integration of artificial intelligence (AI) into the auditing profession results in significant changes that define work methods, processes, and the very essence of the audit. Since the auditees are using advanced technologies more and more, people engaged in audit are facing the increasing pressure in the sense of necessity for adopting new knowledge on modern technologies in order to keep their professional expertise at a satisfactory level while ensuring a sufficient level of independence and objectivity in professional assurance. Since AI uses algorithms for identifying and interpreting patterns and anomalies within data sets, it is considered to be able to assist persons engaged in auditing to identify risk areas with greater effectiveness and efficiency as well as to carry out many other tasks much faster than by using traditional techniques (Eulerich et al., 2021). An artificial intelligence system will not be perfect in its initial implementation because training takes time. At each AI activation, it gathers additional info on data that it detects and becomes better equipped to differentiate between relevant and irrelevant information. Organizations need to develop an artificial intelligence culture that represents the integration of education and constant development. Audit firms should provide vision and

guidelines for artificial intelligence projects, and employees should be aware of the concern for data confidentiality and should be open to redefining the problem under investigation (Jeremic et al., 2021).

Integration of AI into auditing represents a crucial step towards modernization and improvement of auditing practice. Although the implementation of artificial intelligence brings certain insecurities and fears, the advantages it provides concerning efficiency, accuracy, and fraud detection make this technology an inseparable part of the future. As technology will continue to develop, so shall the auditing profession have to be ready to adapt and adopt new technologies and approaches to maximize benefits and efficiently manage the challenges that artificial intelligence brings.

## REFERENCES

1. Agrawal, B. K. (2023, November 20). AI in Auditing: Evaluating the Advantages and Disadvantages of Implementing Artificial Intelligence in Auditing. CA Bijay Kumar Agrawal.
2. Dietvorst, B. J., Bharti, S. (2020). People Reject Algorithms in Uncertain Decision Domains Because They Have Diminishing Sensitivity to Forecasting Error. *Psychological Science*, 31, 1302-1314.
3. Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N., J. & Wood, D., A. (2021). A Framework for Using Robotic Process Automation for Audit Tasks. *Contemporary Accounting Research*, 39(1), 691-720.
4. Ganapathy, V. (2023). AI in auditing: a comprehensive review of applications, benefits and challenges. *Shodh Sari-An International Multidisciplinary Journal*, 2(4), 328-343.
5. Guggenmos, R. D., Piercey, M. D. & Agoglia, C. P. (2018). Custom Contrast Testing: Current Trends and a New Approach. *The Accounting Review*, 93, 223-244.
6. Jakovljević, N. (2021a). Application of artificial intelligence in audit. Monografija konferencije STES21. 277-290. [http://stes.unibl.org/wpcontent/uploads/2021/11/Dru%C5%A1tvene\\_zbornik\\_2021.pdf](http://stes.unibl.org/wpcontent/uploads/2021/11/Dru%C5%A1tvene_zbornik_2021.pdf)
7. Jakovljević, N. (2021b). Irregularities in conducting the list of assets and liabilities. *Trendovi u poslovanju*, 1(17), 94-104.
8. Jakšić, D. & Peštović, K. (2024). Integracija veštačke inteligencije u process revizije: izazovi i mogućnosti, *Računovodstvena znanja kao činilac ekonomskog i društvenog napretka, Zbornik radova*, Ekonomski fakultet u Kragujevcu, 17-27.
9. Jeremić, N. & Jakovljević, N. (2023). Uloga internih revizora u sprečavanju nastanka finansijskih prevara u Republici Srbiji. *Trendovi u poslovanju*, 11(2), 63–72. <https://doi.org/10.5937/trendpos2302063J>
10. Jeremić, N., Jeremić, M. & Jakovljević, N. (2021). Agilnost interne revizije. *Revizor*, 24(95–96), 57–76. <https://doi.org/10.5937/Rev2196057J>
11. Kommunuri, J. (2022). Artificial intelligence and the changing landscape of accounting: a viewpoint. *Pacific Accounting Review*, 34(4), 585-594.
12. Budimir, N. (2024). Upotreba veštačke inteligencije u računovodstvu – Etički aspekti. *Ekonomist*, 1, 61-78.
13. Pavaloiu, A. (2018). The impact of artificial intelligence on global trends. *Journal of Multidisciplinary Developments*, 1(1), 21-37.

14. Vlada Republike Srbije, (2019). Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020–2025. godine. “Sl. glasnik RS”, br. 96/19.
15. Zakon o bankama. “Sl. glasnik RS”, br. 107/2005, 91/2010 i 14/2015,
16. Zakon o radu. “Sl. glasnik RS”, br. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 – odluka US, 113/2017 i 95/2018 – autentično tumačenje.
17. Zakon o zaštiti poslovne tajne. “Sl. glasnik RS”, br. 53/2021.

## REZIME

Veštačka inteligencija (AI) predstavlja naprednu tehnologiju koja poseduje sposobnost da obavlja zadatke koji su tradicionalno zahtevali ljudsku inteligenciju, kao što su prepoznavanje obrazaca, donošenje odluka, obrada jezika i učenje na osnovu podataka. U savremenom digitalnom dobu, nakon više decenija razvoja, povremenih stagnacija i uspona, veštačka inteligencija doživljava nagli tehnološki napredak, praćen širokom i ubrzanom primenom u različitim sektorima privrede i društva. Ključni faktor ovog napretka leži u znatno većoj dostupnosti računarskih resursa, naročito mikroprocesora i grafičkih jedinica pogodnih za intenzivna numerička izračunavanja, što je omogućilo primenu složenih algoritama u realnom vremenu. Ovaj rad ima za cilj da istraži prednosti i nedostatke primene veštačke inteligencije u procesu revizije, uz poseban osvrt na izazove i mogućnosti koje ova tehnološka inovacija sa sobom nosi. Analiziramo načine na koje AI transformiše revizijske procese, posebno kroz automatizaciju rutinskih i repetitivnih zadataka, čime se povećava efikasnost rada i omogućava auditorima da se fokusiraju na kompleksnije analitičke i savetodavne aktivnosti. Uočeno je da investicije u AI tehnologije donose značajna poboljšanja u pogledu kvaliteta revizije, istovremeno doprinoseći smanjenju operativnih troškova. Međutim, i pored prepoznatih koristi, određeni izazovi ostaju prisutni. Istraživanja i prikupljeni podaci ukazuju na to da, iako revizorske kompanije očekuju pozitivne efekte od implementacije AI alata u svom radu, postoji određeni stepen otpora među zaposlenima. Taj otpor se najčešće manifestuje kroz skepticizam u pogledu verodostojnosti i pouzdanosti zaključaka koje donosi mašina, naročito u kontekstu kompleksnih i subjektivnih procena koje zahtevaju ljudski uvid i profesionalni sud. Ove tendencije ukazuju na potrebu za dodatnom edukacijom, ali i za razvojem regulatornih i etičkih okvira koji će omogućiti uspešnu i odgovornu integraciju veštačke inteligencije u revizijsku praksu.

## STATUS BEZGOTOVINSKOG DRUŠTVA U EU I SRBIJI KROZ POSEBAN OSVRT NA STUDIJU SLUČAJA UPOTREBE BANKARSKIH KARTICA U KOSOVSKOJ MITROVICI

**Boris Siljković**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[boris.siljkovic@akademijakm.edu.rs](mailto:boris.siljkovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0002-1490-7653

**Nikola Pavlović**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[nikola.pavlovic@akademijakm.edu.rs](mailto:nikola.pavlovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0001-5466-576X

**Suad Bećirović**

Univerzitet u Novom Pazaru  
Novi Pazar, Srbija

[s.becirovic@uninp.edu.rs](mailto:s.becirovic@uninp.edu.rs), ORCID: 0000-0002-9704-5664

### Apstrakt

Vitalni ili glavni predmet istraživanja ovog rada je ispitivanje statusa, faze bezgotovinskog društva EU uz uporedni pregled sa Srbijom uz živo istraživanje sa terena o konkretnoj upotrebi bankarskih kartica u Kosovskoj Mitrovici. Radom se dobio glavni rezultat opisa bezgotovinskog društva EU, Srbije i Kosovske Mitrovice. Ovde se navode koje promene treba preduzeti radi boljeg bezgotovinskog društva u Srbiji sa posebnim osvrtom uz studiju slučaja konkretne upotrebe bankarskih kartica u Kosovskoj Mitrovici. Metodologija korišćena u radu dostupna je putem interneta iz raznih istraživanja, putem upitnika, intervjuja, anketa, telefonskih razgovora, iz raznih studija, iz inostranstva i Srbije. Poseban metod koji daje originalnost ovom radu je, tzv. ručno prikupljanje podataka licem u lice, anketiranjem i intervjuisanjem i /ili putem telefona u cilju boljeg saznanja konkretne upotrebe bankarskih kartica stanovništva Kosovske Mitrovice iz raznih delatnosti od prodavnica prehrambene robe, restorana, ugostiteljskih objekata i dr. Ankete i intervjui u našoj studiji su bile anonimnog karaktera. Konkretnim istraživanjem ovaj rad dobija, naučnu, praktičnu i društveno korisnu svrhu za ovo društvo i šire.

**Ključne reči:** status, bezgotovinsko društvo, kartice, Srbija i EU



## THE STATUS OF THE CASHLESS SOCIETY IN EU AND SERBIA THROUGH A SPECIAL REFERENCE TO THE CASE STUDY OF USE OF BANK CARDS IN KOSOVSKA MITROVICA

### Abstract

The central or primary subject of this paper is the examination of the status and stage of the cashless society within the European Union, with a comparative overview of Serbia, accompanied by field research on the actual use of bank cards in Kosovska Mitrovica. The study provides a key outcome: a description of the cashless society in the EU, Serbia, and Kosovska Mitrovica. It outlines the changes that need to be undertaken to improve the development of a cashless society in Serbia, with a particular focus on a case study involving the concrete use of bank cards in Kosovska Mitrovica. The methodology applied in the research includes sources available online from various studies, as well as questionnaires, interviews, surveys, telephone conversations, and data from both international and Serbian sources. A distinctive method that lends originality to this work is so-called manual data collection, conducted face-to-face through surveys and interviews and/or via phone, with the aim of gaining a deeper understanding of the actual use of bank cards by residents of Kosovska Mitrovica across various sectors—such as grocery stores, restaurants, hospitality venues, and more. The surveys and interviews in this study were conducted anonymously. Through this concrete investigation, the paper attains scientific, practical, and socially beneficial value for this community and beyond.

**Keywords:** status, cashless society, cards, Serbia, EU

### UVOD

Apsolutna bezgotovinska društva u svetu i Evropskoj Uniji će prve dostignuti u ekonomiji zemalje kao što su Norveška, Finska, Švedska, Kina i Novi Zeland, najdalje po procenama do 2029. godine. Primeri razvijenih bezgotovinskih društava su Švedska kao pionir i Kina s digitalnim juanom. Švedska je uveliko smanjila upotrebu gotovog novca, a svakodnevni poslovni transakcijski poslovi su se prebacili u digitalni oblik. Gotovina se u toj zemlji jako slabo koristi te se oko 20% transakcija vrši gotovinom, dok se ostatak odnosi na transakcije koje se obavljaju putem kartica, pametnih telefona ili drugih digitalnih Sistema (Perkušić, 2020). Treba još pomenuti da Kina kroz digitalni juan bi mogla označiti novi početak za razvoj digitalnih valuta centralnih banaka (CBDC) koje bi nekada u budućnosti mogle imati veliku ulogu na globalnom nivou privrede sveta (Batiz-Lazo & Efthymiou, 2016). U okviru ekonomije Evropske Unije, samo Norveška i Finska su najpribližnije statusu bezgotovinskog društva sa svega 2 odsto plaćanja u gotovini. Konkretno kroz Zakon o centralnoj banci Norveške predloženo je da potrošači u maloprodajnim objektima koriste gotovinu do 20.000 norveških kruna. Srbija je još uvek u početnoj fazi za bezgotovinski instrument zbog nedovoljno razvijene infrastrukture. U Srbiji za njihovu upotrebu, a posebno za edukaciju kod primene bezgotovinskog društva, treba napomenuti i o njihovim prednostima i nedostacima, kako kod trgovaca, tako i kod kupaca i kako utiču na ekonomiju. Bezgotovinsko plaćanje ne samo da utiče na zahvatanje poreza koje doprinosi prihodnoj strani ekonomije, već i ima poseban efekat

jer kroz bezgotovinsko plaćanje zapravo je iskazan rast BDP-a. Bezgotovinsko društvo konačno ima i uticaj na proterivanje sive ekonomije kroz stavljanje u legalne tokove preko elektronskog okvira praćenja legalno prodate robe i usluga.

Bezgotovinskim društvom se podiže bezbednost, jer plaćanjem putem kartica, štite se računi kupaca, prodavaca, a time i ekonomija. U Srbiji najčešće korišćeni oblik plaćanja su najzastupljeniji kroz elektronsko i mobilno bankarstvo, čiji je zajednički udeo na kraju 2024. godine po podacima NBS-e iznosio 90,1 odsto. Skoro dve trećine građana Srbije koristi neku vrstu bezgotovinskog plaćanja, tako da svaki drugi građanin u Srbiji koristi bezgotovinsko plaćanje. Ako to prevedemo cifarskim pregledom čak 70 odsto elektronskih plaćanja završi plaćanjem u gotovini. U poslednje vreme treba biti obazriv kod korišćenja elektronskog plaćanja, jer bezgotovinska plaćanja kazuju iskustva pojedinih ekonomija Evropske Unije. Na primer, Španija zbog dnevnog ispada elektronskog plaćanja nam na to ukazuje i predlaže da 70 evra bude gotovina po odraslom stanovniku, odnosno 30 evra po detetu moraju imati pojedinačno porodice na dnevnom nivou. Živo istraživanje u Kosovskoj Mitrovici kroz prezentovanje statusa bezgotovinskog društva u ovom regionu je potvrdilo da je upotreba bankarskih kartica u ekspanziji, posebno od početka 2024. godine, naročito posle ukidanja platnog sistema Republike Srbije na severu Kosova i Metohije i šire. Ovim činom je dostignut standardni nivo nešto ispod proseka u Republici Srbiji i to kroz prosek od 10 do 20 odsto, a na to ukazuju naši rezultati istraživanja sa terena.

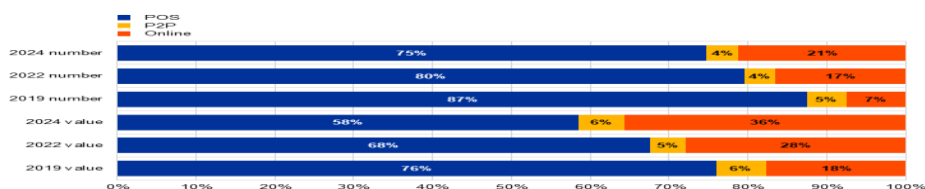
## **REALNOST BEZGOTOVINSKOG DRUŠTVA U EKONOMIJAMA EU**

U 2024. godini, više od polovine (52%) plaćanja se i dalje vrši gotovinom na fizičkim lokacijama u evrozoni. Međutim, procenat se značajno smanjio od 2016. godine kada je iznosio 79%. Od anketiranih zemalja, gotovina je bila najčešće korišćeni način plaćanja, na Malti (67%), u Finskoj je odgovarajući procenat bio 27%, a u Holandiji još niži (22%). Zanimljivo je da su i Finska i Holandija bile jedine zemlje u kojima se upotreba gotovine povećala od 2022. do 2024. godine. Uprkos promenama u plaćanju, 62% stanovnika evrozone vidi mogućnost plaćanja gotovinom kao veoma važnu ili prilično bitnu, pogotovo u kriznim situacijama različitog porekla, mada je izvesno da su pojedine ekonomije kao dominantna bezgotovinska društva unele kroz svoje Zakone plaćanja gotovinom do određenog iznosa na godišnjem nivou (Mohib et al., 2025).

Detaljnijim istraživanjem što se tiče broja transakcija u ekonomijama evrozone, udeo POS plaćanja je smanjen za 5 procentnih poena od 2022. godine i iznosio je 75% u 2024. (Grafikon 1). Ako se računa prema vrednosti plaćanja, udeo je iznosio 58%, što odražava pad od 9 procentnih poena od 2022. godine. Nasuprot tome, udeo P2P plaćanja je ostao relativno stabilan, 6% u smislu broja plaćanja i 4% u smislu vrednosti plaćanja.

**Grafikon 1.**

*Broj i vrednost dnevnih plaćanja prema situaciji plaćanja, evrozona, 2019-2024. godine*



**Izvor:** CB, calculations based on De Nederlandsche Bank and the Dutch Payments Association (2020, 2022, 2024) and the Deutsche Bundesbank (2018, 2022, 2024). Note: Percentages may not add up to 100% due to rounding. ili dostupno na internet adresi [https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb\\_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5), dostupno dana 25.04.2025.godine

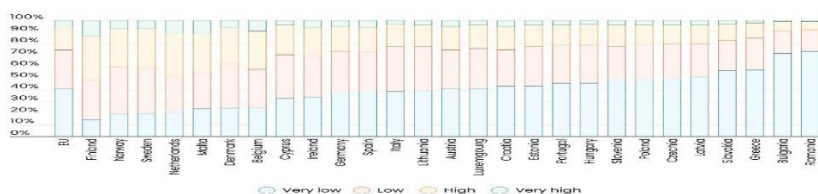
Ako pratimo udeo onlajn plaćanja tokom 2024. godine u svakodnevним plaćanjima potrošača, najveći je u Litvaniji (29%), Hrvatskoj (28%) i Austriji (28%). Što se tiče vrednosti plaćanja, najveće učešće onlajn plaćanja zabeleženo je u Estoniji (50%) i Hrvatskoj (47%) (ECB, 2018). U nekim izabranim zemljama Evropske Unije je otežano podizanje gotovine na bankomatima, ili da neka prodajna mesta odbijaju gotovinu, te da u nekim bankama (Švedska) uopšte nema gotovine. Evropska komisija ima preporuku od 2024. godine o uvođenju gornje granice gotovinskog plaćanja u iznosu od deset hiljada evra, više nego jasno govori o izgradnji bezgotovinske države. Analiza Paymens Report švedske banke (Riskbank) iz 2025. godine potvrđuje da Švedska sa 10.5 miliona stanovnika ima tržište maloprodajnih plaćanja koje se ubrzano udaljava od upotrebe keša. Preostala vrednost keša u cirkulaciji je pala na 1% švedskog BDP-a. Tržište plaćanja u Švedskoj je skoro u potpunosti digitalno. Kartično plaćanje je najčešći način plaćanja, a sve više ljudi plaćaju mobilnim telefonom. Upotreba gotovine nastavlja da opada, pa otprilike svaka deseta kupovina obavljena je gotovinom. U ovom istraživanju Riskbanke, oko 70 odsto malih preduzeća kaže da prihvata gotovinu, iako postoje velike razlike između različitih sektora (Payments report, 2025). Imamo potvrdu koja pokazuje digitalnu finansijsku pismenost u Finskoj, gde prema podacima prikupljenih putem ankete iz 2023. godine pokazuje prosečnu digitalnu finansijsku pismenost među ekonomijama ORCID-a i postoji znatna heterogenost među stanovništvom. Žene imaju nižu finansijsku pismenost, međutim, i mladi i stari imaju nižu finansijsku pismenost u svom radnom dobu, jer je finansijska pismenost u korelaciji sa višim obrazovnim nivoom. To treba da bude preporuka Srbiji da radi na edukaciji stanovništva, tako da time obuhvati i stariju i mlađu populaciju i da to ne bude privilegija bogatih i onih sa višim obrazovnim nivoom.

Detaljna istraživanja su potvrdila što se jasno vidi iz Grafikona 2, kroz indeks korišćenja softvera za onlajn bankarstvo, sistemi za upravljanje aplikacijama za mobilne telefone, sistemi za sprečavanje pranja novca i prisustva drugih naprednih tehnologija. Ako pratimo ekonomije Evropske Unije na kraju 2023. godine sve ovo

potvrđuje da su prve ekonomije u tom domenu Finska, Norveška i Švedska a na začelju ekonomije Grčke, Bugarske i Rumunije.

## Grafikon 2.

*Indeks digitalnog intenziteta EU 2023 (% preduzeća i banaka)*



**Izvor:** [EU's Digital Intensity Index 2023 \(% of enterprises\)](#) Market study: The Swedish market for IT services, Open Trade Gate Sweden, October 2024, dostupno dana 23.04.2025.godine

Digitalne banke na svetskom bankarskom tržištu brzo dobijaju na popularnosti, a zemlje poput Ujedinjenog Kraljevstva, koja se povukla sa tržišta Evropske Unije, prednjače u pogledu usvajanja i inovacija. U tom pogledu u svetu kroz ostvarivanje kamate će prednjačiti Kina u narednom periodu. Od 2019. godine, došlo je do značajnog rasta u pogledu baze klijenata digitalnih banaka, veličine imovine, prihoda i tržišnog udela, vođen poboljšanjima ključne infrastrukture kao što su računari u obliku i dostupnost mobilnog interneta. Pandemija COVID-19 je takođe ubrzala ovaj rast. Do kraja 2023. godine, globalni broj licenciranih digitalnih banaka dostigao je 235, dok je broj igrača koji nude šire usluge digitalnog bankarstva u svetu već premašio 300. (videti Grafikon 3)

## Grafikon 3.

*Broj novih digitalnih banaka u svetu 2014-2023.godine*



**Izvor:** Preuzeto sa linka <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2024/sep/five-key-trends-shaping-digital-banks-future.html> , dostupno dana 23.02.2025

Istraživanje koje smo koristili kao ekonomiju Evropske Unije, Norvešku mnogi vide kao društvo bez gotovine, sa kreditnim karticama i Vip-ovima koji se široko koriste. Svish, sistem mobilnog plaćanja koji je šest banaka pokrenulo 2012. godine, sveprisutan je u Švedskoj, od pijačnih tezgi do kafića i prodavnica odeće. Norveški ekvivalent, Vipps, koji se spojio sa danskim MobilePai-om 2022. i formirao Vipps MobilePai, takođe je veoma popularan. Međutim, nove studije pred kraj 2024. godine sugerišu da čak 600.000 Norvežana nije zadovoljno digitalnim rešenjima iz različitih

razloga. Sistemi mobilnog plaćanja kao što su Svish u Švedskoj i Vipps u Norveškoj stekli su ogromnu popularnost, ali je prelazak na bezgotovinske transakcije doveo do zabrinutosti oko pristupačnosti. U Norveškoj značajan broj ljudi — oko 600.000 — nema pristup digitalnim uslugama, što je podstaklo zakonodavne mere kako bi se osiguralo da gotovina i dalje bude prihvaćen oblik plaćanja. Porast sajber-napada i prekograničnog hibridnog ratovanja već je podstakao značajnu promenu politike ka održavanju gotovine kao održive opcije plaćanja. Sve ovo možemo uzeti kao preporuku za iskustvo ka prelazu u bezgotovinsko društvo i u Srbiji i regionu Kososvke Mitrovice.

Švedska vlada planira da distribuirati brošuru u kojoj se građanima savetuje da drže gotovinu pri ruci i koriste različite načine plaćanja kako bi poboljšali spremnost za potencijalne krize. Stručnjaci povezani sa ekonomijom i finansijama kažu da je potrebno više dokaza da bi se procenila efikasnost gotovine u odnosu na digitalna plaćanja u kontekstu savremenih bezbednosnih problema iz energetskog sektora. Iz našeg ugla apsolutno bezgotovinsko društvo je greška. Retko korišćenje gotovine kao praksa u Evropskoj Uniji je važna, ali je i dalje važno imati gotovinu kao rezervni deo. Prekidi struje ili manji prekidi elektronskih usluga zbog nestanka struje mogu "osakatiti" preduzeća i samo stanovništvo u bilo kojoj ekonomiji usled prestanka elektronskog sistema plaćanja bi ugrozilo samo izvršavanje elektronskih platnih usluga

## **BEZGOTOVINSKO DRUŠTVO U SRBIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA UPOTREBU BANKARSKIH KARTICA U KOSOVSKOJ MITROVICI – PRAVCI I TRENDVI**

Plaćanje kešom u odnosu na plaćanja karticom, telefonom ili čak pametnim satom, koji su već neko vreme dostupni i kod nas, vreme je da intenzivno razmišljamo, jer će brzo Srbija biti deo modernog globalnog društva u kojem su bezgotovinska plaćanja dominantna. Generalni preduslovi koji su potrebni za napredak bezgotovinskog društva u Srbiji jesu veliki procenat građana koji koriste bankarske usluge, dobri makro-ekonomski uslovi u društvu, mali nivo sive ekonomije i postojanje tehnologija i infrastruktura na nivou banaka i trgovaca. Što se tiče infrastrukture u Srbiji, internet je prisutan, platni terminali za prihvatanje kartica postoje, ali u nedovoljnom broju, internet šopova gotovo da nema, a dostava se vrši lokalno, ali ne toliko i iz inostranstva. Glavne prepreke koje bi mogle da uspore razvoj bezgotovinskog društva bile bi loši makro-ekonomski pokazatelji i nedostatak infrastrukture u ruralnim krajevima. Imamo i iskustvo razvijene ekonomije Nemačke u ruralnim područjima koja se oslanja uglavnom na bezgotovinsko društvo u kojem dominira staro stanovništvo koji nemaju, tzv. pametne telefone, a time nemaju M banking aplikacije. Isto iskustvo je poznato u ruralnim područjima u Srbiji koja teži što više bezgotovinskom društvu u kojima dominira staro stanovništvo i nema pametne telefone a time i bankarske aplikacije za plaćanje njima. U tom pogledu u Srbiji treba raditi na edukaciji starog stanovništva i da se izlazi sa beneficijama kroz kupovinu pametnih telefona, npr. na više rata, popusta i dr.

Polovina preduzeća u Srbiji početkom 2024. godine se svakodnevno ili barem nekoliko puta nedeljno susreće s potrošačima koji žele da plate karticom. Skoro dve trećine građana Srbije (više od 60%) koristi neku vrstu bezgotovinskog plaćanja, a broj korisnika platnih kartica je duplo veći nego pre sedam do osam godina. U Srbiji oni koji koriste bezgotovinske načine plaćanja daleko češće plaćaju karticama nego gotovinom, a odnos je 81 prema 64 odsto. Sledeći najčešće korišćen način bezgotovinskog plaćanja je elektronsko, odnosno mobilno bankarstvo, 50 odsto, dok i instant plaćanje beleži rast pa ga tako danas upotrebljava petina populacije u Srbiji. Pisci ovog rada kao korisnici bezgotovinskog plaćanja smatraju da bi bilo korisno da se ovaj način plaćanja uvede najpre na pijacama i u frizerskim i kozmetičkim salonima, zatim za usluge majstora, kao i na šalterima institucija. Ovo bi trebala biti praksa i u Kosovskoj Mitrovici, gde smo učesnici kao kupci i klijenti u pomenutim objektima u Kosovskoj Mitrovici.

Mi tu izdvajamo kao glavnu prednost jednostavnost uplate kroz činjenicu da nam ne treba gotovina da nosimo sa sobom ni kao preduzeće ni kao klijenti i kupci robe. Naredna prednost su brzina uplate ali i bezbednost kroz sigurnost od krađe novca kad kupujemo karticama robu u prodavnicama i koristimo usluge u kozmetičkim i frizerskim salonima. Problemi se ipak javljaju npr. kao lično iskustvo autora u Kosovskoj Mitrovici prilikom posete jednoj prodavnici kroz neprolaženje kartice kroz jedan aparat prilikom plaćanja karticom kupljene robe. Znači akcenat staviti na aparate kojima se koristimo prilikom upotrebe kartica. To je predlog bankama ali i prodavcima da svaka prodavnica, ugostiteljski objekti imaju automate za bankarske kartice u Kosovskoj Mitrovici, jer je još uvek prisutno da ih mnoge npr. prodavnice za prehranu nemaju.

Ako to prebaacimo na širi teren Republike Srbije dominantni digitalni novčanici su naredni:

Revolut je među najkorišćenijim digitalnim novčanicima u Srbiji. Iako je reč o britanskoj aplikaciji, njeno prisustvo u Srbiji je sve veće zahvaljujući korisnički pristupačnom interfejsu, konkurentnim kursovima valuta i funkcijama poput budžetiranja.

Prednosti Revoluta su:

- a. Viševalutni računi,
- b. Trenutne transakcije,
- c. Virtualne i fizičke kartice.

## 2. Google Pay i Apple Pay aplikacije

Od 2022. godine, Google Pay i Apple Pay su zvanično dostupni u Srbiji putem saradnje sa lokalnim bankama. Korisnici Android i iOS uređaja mogu da koriste svoje

pametne telefone za plaćanje na POS terminalima širom zemlje. Google Pay prednjači među Android korisnicima, dok je Apple Pay omiljen među korisnicima iPhone-a, naročito u urbanim sredinama.

### 3. Payten digital Wailet –IPS

Lokalno razvijeni sistem u okviru NBS (Narodne banke Srbije) i kompanije Payten omogućava digitalna plaćanja putem IPS QR kodova. Ova tehnologija se već koristi u trgovinama, na pijacama, pa čak i kod taksista. Velika prednost je podrška velikog broja domaćih banaka, kao i podrška za P2P transfer novca između korisnika.

### 4. M banking aplikacije banaka

Iako nisu klasični digitalni novčanici, mobilne aplikacije banaka kao što su mHalyk, mBanca Intesa, OTP mBank i druge nude sve više funkcionalnosti sličnih e-novčanicima – uključujući skeniranje QR kodova, plaćanje računa i slanje novca uz broj telefona.

U cilju ekskluzivnog istraživanja na izabranu temu sa ovog područja regiona grada Kosovske Mitrovice i to obavljenog tokom 2024. godine i početkom 2025. godine došli smo do evidentnih podataka i obišli smo nekoliko prodavnica u Kosovskoj Mitrovici različitih delatnosti. Obišli smo konkretno WIN MARKET koji ima solidan promet robe i realizaciju prehrambene robe i promet, kroz pogled na prisustvo kartičnog plaćanja i dr. Iz istraživanja se vidi da su glavni kupci u marketu dominantno žene što ukazuje na srpsku, balkansku tradiciju da su žene vezane za hranu i kulinarstvo. Evidentno je prisutno zaostajanje kartične kupovine i zaostajanje od proseka u Srbiji a pogotovo od razvijenih ekonomija u kojima dominiraju bezgotovinska društva. Dina kartica dominira kod upotrebe u kupovini robe. Prodaja i kupovina gotovinom dominira kod kupovine robe u ovoj prodavnici sa 73 do 74 odsto.

**Tabela 1.**

*Upotreba bankarskih kartica u WIN MARKETU - Kosovska Mitrovica*

| Starosna granica kupaca-godine | Dina | Visa | Master card | Upotreba kartice |     | Upotreba kartica naspram gotovini |          |
|--------------------------------|------|------|-------------|------------------|-----|-----------------------------------|----------|
|                                |      |      |             | M                | Ž   | Kartice                           | Keš      |
| 25-30 do 45 - 50               | 70%  | 8%   | 22%         | 35%              | 65% | 26%-27%                           | 73 %-74% |

**Izvor:** Autorski prikaz

Kod istraživanja ugostiteljskih objekata obišli smo restoran Hajdučki konak - Zvečan na putu za Zubin Potok i obavili razgovor sa konobarima u ovom ugostiteljskom

objektu. Evidentno je da su shodno tradicijama posetioци ovog objekta uglavnom muškarci. Dakle, više muškarci, a manje žene. Ima i izuzetnih situacija kolektivnih dešavanja npr. svadbi, veselja i dr., gde su podjednako gosti osobe muškog i ženskog pola. Shodno tradiciji Balkana i ruralnih sredina kavaljeri kod plaćanja su uglavnom muškarci kada izvode žene prikom zajedničkih poseta ovom restoranu. Plaćanja u restoranu su uglavnom gotovinska. Što se tiče poseta ljudi iz međunarodnih misija EULEKS-a I KFOR-a i dr., u ovom restoranu žene i muškarci posebno izmiruju korišćenje usluga u restoranu. Praksa je pokazala da pripadnici misije koji dolaze iz razvijenih zapadnih ekonomija kroz naručivanje npr. kafe, sokova i drugih napitaka plaćaju u gotovini, a hranu meze, ručkove i dr., raznim Visa, Master i drugim bankarskim karticama.

**Tabela 2.**

*Upotreba kartica u restoranu Hajdučki konak - Zvečan*

| Starosna granica gostiju-godine | Dina | Visa | Master card | Upotreba kartice |     | Upotreba kartica naspram gotovini |         |
|---------------------------------|------|------|-------------|------------------|-----|-----------------------------------|---------|
|                                 |      |      |             | M                | Ž   | Kartice                           | Keš     |
| Od 20 do 45 -55                 | 70%  | 9%   | 21%         | 90%              | 10% | Oko 20%                           | Oko 80% |

**Izvor:** Autorski prikaz

Sa istraživanjem kroz anketu koju smo obavili sa radnicima benzinske pumpe Sekos iz Grabovca – Zvečan, došli smo do zaključka da evidentno muškarci više voze automobile od žena prilikom punjenja goriva na ovoj pumpi. Kada je reč o kartičnom prikazu upotrebe na ovoj pumpi Dina kartica dominira, dok su kartice u upotrebi 20 do 25 odsto a plaćanje gotovinom 75% do 80 %. Dina i Visa kartica dominiraju kod kupovine benzina.

**Tabela 3.**

*Upotreba bankarskih kartica u benzinskoj stanici Sekos iz Grabovca - Zvečan*

| Starosna granica kupaca-godine | Da  | Visa | Master card | Upotreba kartice |     | Upotreba kartica naspram gotovini |          |
|--------------------------------|-----|------|-------------|------------------|-----|-----------------------------------|----------|
|                                |     |      |             | M                | Ž   | Kartice                           | Keš      |
| 30 do 45                       | 50% | 30%  | 20%         | 70%              | 30% | 20%-25%                           | 75 %-80% |
| 1.                             |     |      |             |                  |     |                                   |          |

**Izvor:** Autorki prikaz

Iz naredne tabele, naše istraživanje je potvrdilo da su kupci u gvoždari VANJA u Kosovskoj Mitrovici uglavnom muškarci, a žene retko. Kartice učestvuju sa 5 % do 10% prilikom kupovine, sa gotovinom od 85% do 90% sa relativnom mlađom populacijom kupaca i retkost su kupci starija lica, tačnije samo nasumično. Dina kartica Poštanske štedionice kod kupovine u ovoj prodavnici primaju u poslednje vreme i igra dominantnu ulogu kod kupovine.

**Tabela 4.**

*Upotreba bankarskih kartica u prodavnici gvoždari VANJA u Kosovskoj Mitrovici*

| Starosna granica kupaca-godine | Dina | Visa | Master card | Upotreba kartice |    | Upotreba kartica naspram gotovini |          |
|--------------------------------|------|------|-------------|------------------|----|-----------------------------------|----------|
|                                |      |      |             | M                | Ž  | Kartice                           | Gotovina |
| 30 do 45                       | 60%  | 30%  | 10%         | 95%              | 5% | 5%-10%                            | 85%-90%  |
| 2.                             |      |      |             |                  |    |                                   |          |

**Izvor:** Autorki prikaz

Do podataka o upotrebi bankarskih kartica u prodavnici kompjuterske opreme i telefona WIN WIN u Kosovskoj Mitrovici, došli smo putem telefonskog intervjua sa predstavnikom ove firme. Evidentno je da je prisutna dominantno Dina kartica kod plaćanja robe, dok ostale kartice Visa i Master zauzimaju ostatak kod kupovine. Žene i muškarci imaju ravnopravno učešće u kupovini u ovoj prodavnici, gde se kartice i gotovina jednako upotrebljavaju. Kupci pripadaju relativno mlađoj kategoriji stanovništva Kosovska Mitrovice.

**Tabela 5.**

*Upotreba bankarskih kartica u WIN WIN prodavnici kompjuterske opreme i telefona u Kosovskoj Mitrovici*

| Starosna granica kupaca | Vrsta kartice |        | Upotreba kartica |     | Upotreba kartica naspram gtovine |          |
|-------------------------|---------------|--------|------------------|-----|----------------------------------|----------|
|                         | Dina          | Ostale | M                | Ž   | Kartica                          | Gotovina |
| 20 – 45 godina          | 50%           | 50%    | 50%              | 50% | 50%                              | 50%      |

**Izvor:** Autorski prikaz

Obilaskom butika Blondy ženske galanterije došli smo do informacija da prilikom plaćanja karticama dominira Dina kartica Poštanske štedionice, zbog plaćanja u više rata, najčešće šest rata. Ovo je jasan signal bankama da razmotre kod svojih kartica

odobranje kupovina na rate. Dominantni kupci su uglavnom žene. Kartica je u ovom slučaju dominantno kod 90% kupovine, a gotovina učestvuje sa svega 10%.

Ovde treba staviti na preporuku bankama i da u drugim prodavnicama, npr. u prodavnicama prehrambene robe u Kosovskoj Mitrovici odobre karticama kupovinu takve vrste robe.

**Tabela 6.**

*Upotreba bankarskih kartica BLONDY butiku ženske galanterije*

| Starosna granica kupaca | Vrsta kartice |        | Upotreba kartica |            | Upotreba kartica naspram gtovine |          |
|-------------------------|---------------|--------|------------------|------------|----------------------------------|----------|
|                         | Dina          | Ostale | M                | Ž          | Kartica                          | Gotovina |
| 20 – 40 godina          | 90%           | 10%    | 10%              | 80% do 90% | 90%                              | 10%      |

**Izvor:** Autorski prikaz

Terensko istraživanje smo obavili i u restoranu Vidovdan u Zvečanu, i to dva puta u martu i aprilu 2025. godine, primetna je manja upotreba kartica a većinski gotovine. Gosti ovog restorana su i žene i muškarci sa neznatnom prevagom muškaraca. Kod plaćanja i karticama i gotovinom su muškarci dominantni i ovo pripada tradiciji kavaljerstva koje spade u tradiciji Balkana i uglavnom ruralnih područja. Naše viđenje je i da sve više odlazak u restoran pripada zoni interesa u svakom pogledu. Ovo je pravilo važno i ranije, ali sada izrazito. Idemo ka modelu zapada odlaska u restoran po modelu "ja moje račune podmirujem, ti svoje račune podmiruješ". Dina kartica ima prednost kod plaćanja, dok ostale se koriste kod 60 % usluga u ovom objektu. Gotovina kod plaćanja zauzima dominantnu ulogu dok kartice u ovom restoranu evidentno zaostaju kod plaćanja

**Tabela 7.**

*Upotreba bankarskih kartica u restoranu Vidovdan u Grabovcu -Zvečan*

| Starosna granica kupaca | Vrsta kartice |        | Upotreba kartica |         | Upotreba kartica naspram gtovine |             |
|-------------------------|---------------|--------|------------------|---------|----------------------------------|-------------|
|                         | Dina          | Ostale | M                | Ž       | Kartica                          | Gotovina    |
| 20 – 45 godina          | 40%           | 60%    | Oko 85%          | 10%-15% | Do 20%                           | Oko 80%-90% |

**Izvor:** Autorski prikaz

## ZAKLJUČAK KROZ POGLED NA BUDUĆNOST

Šta reći na kraju sem da se Srbija nalazi u blagom usponu kod upotrebe bankarskih kartica i dostizanja, tzv. bezgotovinskog društva. Istina sa konstatacijom da je prisutno

veliko zaostajanje u odnosu na razvijene ekonomije u ovom pogledu. Evidentno je da primena ili bolje reći praktična upotreba bezkontaktnog društva je u znatnom zaostajanju u Kosovskoj Mitrovici. Beleže se neke promene nabolje u tom pogledu, ali je evidentno prisutno odsustvo maksimalnog učinka kod primene kartica, bankarskih aplikacija u telefonu i dr. Na osnovu dostupnih podataka o upotrebi bankarskih kartica iz pozajmljenih istraživanja konstatovali smo da dominira Norveška, Švedska i Finska sa zaostajanjem Republike Srbije i još više region Kosovske Mitrovice koji smo istraživali.

Kroz ovaj poslednji deo istraživanja stavili smo poseban osvrt i akcenat na region Kosovske Mitrovice, jer je to pre svega ruralno nerazvijeno područje i u skladu je sa temom naučnog skupa. Naša preporuka je da same većinski strane banke zapadnih ekonomija imaju bolji uvid u to i da se ne nose samo u smislu zarade od automata za bankarske kartice već da se ide na širenje automata i popularizaciji za kartice po prodajnim objektima, kao i da se smanje nadoknade prodavnicama po osnovu prometa koje sada iznose velikih 2% do 3%. Ovo je naročito interesantno jer onog momenta kada nemamo platnog prometa sa Republikom Srbijom bankarske kartice naročito Visa kartice banaka iz Srbije treba što više da traže prostor za širenje, posebno kod domicilnog srpskog stanovništva koje je ovde u većini a to znači i širenje finansijskog uticaja Srbije.

Radi zaštite kupaca i prodavaca zbog iznetih činjenica treba razmisliti i o formiranju Organizacija za zaštitu potrošača i prodavaca regiona severnog Kosova i Metohije i posebno Kosovske Mitrovice. Smisao ovih organizacija kojeg nemamo u Kosovskoj Mitrovici bi bila zaštita i afirmacija kupaca i prodavaca kroz smisao širenja bezgotovinskog društva. Iz ugla bankarskog finansijskog menadžera trebalo bi još više raditi na afirmaciji bezgotovinskog društva i da iskoristimo sve njegove benifite iz iskustva razvijenih ekonomija u kojem dominira bezgotovinsko društvo i na nivou Srbije. U poslednje vreme treba razmisliti i o bezbednoj upotrebi bankarskih kartica. Bezbedno zbog ekonomske, političke i energetske krize i dr., da ipak treba držati izvesnu količinu gotovine i sprovesti kroz Zakon finansijskog ograničenja kupovine putem bankarskih kartica i dr. Uostalom, ovo je poznato i politički trusno područje kao Kosovska Mitrovica, Kosovo i Metohija i Srbija uopšte posebno danas.

Na teritoriji severnog Kosova i Metohije i Srbije treba pokrenuti široku kampanju od osobe do osobe, od vrata do vrata, širenje bezgotovinskog društva, kroz sve širu upotrebu bankarskih kartica, M banking aplikacija, plaćanja telefonom i otvaranjem više bankarskih aplikacija na pametnim telefonima. Ovo posebno se odnosi na domicilno srpsko stanovništvo u momentu zatvaranja srpskih banaka i platnog sistema Republike Srbije sa teritorije severnog Kosova i Metohije od februara 2024. godine. Naša procena u okruženju je da svaki drugi stanovnik Kosovske Mitrovice u vremenskoj dobi od 20 do 50 godina, koji su vezani za srpski sistem imaju otvorene

bankarske aplikacije na svojim pametnim telefonima. U tom smislu treba finansijski podržati od strane države pa i banaka propagandom od vrata do vrata, propagandom na stanovništvo severnog Kosova i Metohije promovisati širu upotrebu, sve u cilju konkretnog doprinosa stvaranju bezgotovinskog društva na svim nivoima u regionu Kosovske Mitrovice. Ovo se posebno odnosi na staru populaciju koja je vezana svojim primanjima i za što šire pogodnosti i države i banaka, da bude svima dostupna za plaćanje kartica, mobilne aplikacije i dr. Ovo bi bila konkretna preporuka za stariju populaciju da se to primeni i u Republici Srbiji.

Da li ćemo i koliko uspeti u tom pogledu što šireg usvajanja ili bolje reći prisvajanja bezgotovinskog društva u Srbiji i severnom delu Kosova i Metohije, Kosovskoj Mitrovici, zavisi prvenstveno od nas samih.

## LITERATURA

1. Perkušić, M. (2020.), Pravo elektroničkog plaćanja, Zagreb, Školska knjiga, preuzeto 22.10.2024. preuzeto sa linka <https://online.fliphtml5.com/kzpyj/pupj/#p=>, dostupno dana 20.05.2025.godine .
2. Batiz-Lazo, B., Efthymiou, L., (2016.), The Book of Payments: Historical and Contemporary Views on the Cashless Society, UK, Palgrave Macmillan; 1st edition ili preuzeto sa linka [https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=zPW0DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=book+of+Cashless+Economy&ots=eIYb593Ybm&sig=2IOMrYxL48ZNPOAHLVvOJg19Gjs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=book%20of%20Cashless%20Economy&f=false](https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=zPW0DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=book+of+Cashless+Economy&ots=eIYb593Ybm&sig=2IOMrYxL48ZNPOAHLVvOJg19Gjs&redir_esc=y#v=onepage&q=book%20of%20Cashless%20Economy&f=false), dostupno dana 25.05.2025.godine
3. Broj i vrednost dnevnih plaćanja prema situaciji plaćanja, evro zona, 2019-2024.godine, CB, calculations based on De Nederlandsche Bank and the Dutch Payments Association (2020, 2022, 2024) and the Deutsche Bundesbank (2018, 2022, 2024).,Note: Percentages may not add up to 100% due to rounding.ili dostupno na liinku [https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb\\_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5), dostupno dana 25.04.2025.godine
4. Md Mohib, Uddin., Tatu, Saarinen. Published 21.3.2025., The shift towards a cashless society, Lab University Apllied Sciences, informacije dostupne na adresi linka <https://blogit.lab.fi/labfocus/en/the-shift-towards-a-cashless-society/>, dostupno dana 25.05.2025.
5. Study on the payment attitudes of consumers in the euro area, ECB, calculations based on De Nederlandsche Bank and the Dutch Payments Association (2020, 2022, 2024) and the Deutsche Bundesbank (2018, 2022, 2024)., dostupno na adresi linka [https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb\\_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/space/html/ecb.space2024~19d46f0f17.fi.html#toc5), dostupno dana 25.05.2025.godine
6. Payments Report,10 march, 2025, Sveriges Riskbank ili dostupno na adresi linka <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/betalningsrapport/2025/engelsk/payments-report-2025.pdf>, dostupno dana 23.05.2025.godine
7. Indeks digitalnog intenziteta EU 2023 (% preduzeća i banaka), preuzeto sa linka [EU's Digital Intensity Index 2023 \(% of enterprises\)](https://www.europa.eu/economy_finance/en/digital-intensity-index-2023)Market study: The Swedish market for IT services, Open Trade Gate Sweden, october 2024, dostupno dana 23.04.2025.godine

8. / . // Insights // Top 5 Emerging Trends Defining The Future Of Digital Banks, preuzeto sa linka <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2024/sep/five-key-trends-shaping-digital-banks-future.html> , dostupno dana 23.02.2025
9. Broj novih digitalnih banaka u svetu 2014-2023.godine, preuzeto sa linka <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2024/sep/five-key-trends-shaping-digital-banks-future.html> , dostupno dana 23.02.2025

## SUMMARY

The primary focus of this paper is to investigate the current status and developmental stage of the cashless society within the European Union, offering a comparative analysis with Serbia, and supported by original field research conducted in Kosovska Mitrovica. The study aims to identify both the similarities and discrepancies in the implementation and adoption of cashless technologies—particularly bank cards—across these regions. A key outcome of the research is a detailed overview of how cashless societies function in the EU, Serbia, and specifically in Kosovska Mitrovica, providing a foundation for recommendations on improving Serbia's transition toward a more efficient and inclusive cashless economy. The paper emphasizes the need for strategic and infrastructural reforms in Serbia, highlighting the importance of increasing digital literacy, financial inclusion, and trust in electronic payment systems. These recommendations are contextualized through a case study based on first-hand data collection in Kosovska Mitrovica, which offers a unique and localized perspective on the real-world use of bank cards across various sectors, including grocery stores, restaurants, hospitality businesses, and other service-based industries. The methodology applied in this research is comprehensive and multifaceted. It includes secondary data gathered from domestic and international studies, online research, surveys, questionnaires, interviews, and telephone conversations. However, the paper's originality lies in the incorporation of direct, face-to-face data collection—through live interviews and field surveys with residents and business owners in Kosovska Mitrovica. This grassroots approach enables a deeper understanding of behavioral patterns, user experiences, and challenges associated with cashless transactions in a socioeconomically and politically unique setting. All interviews and surveys conducted were anonymous, ensuring ethical standards and encouraging honest, unbiased responses from participants. The findings not only contribute to academic discourse but also hold practical relevance for policymakers, financial institutions, and civil society organizations aiming to promote cashless technologies in underrepresented or transitional communities. Ultimately, this research provides scientific, practical, and socially valuable insights into the dynamics of cashless transactions, with the potential to guide more inclusive and effective strategies for digital transformation in both Serbia and the broader Balkan region.

## AI U RAČUNOVODSTVU I FINANSIJAMA

Naida Biševac

Univerzitet u Novom Pazaru

Novi Pazar, Srbija

[naida.b@uninp.edu.rs](mailto:naida.b@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0005-3913-6217

### Apstrakt

Veštačka inteligencija (AI) značajno utiče na transformaciju računovodstvenih i finansijskih funkcija, omogućavajući automatizaciju procesa, unapređenu analizu podataka i efikasnije upravljanje rizicima. Cilj rada je da se kroz analitički pristup prikaže primena AI tehnologija u savremenim računovodstvenim i finansijskim sistemima, kao i da se identifikuju njihove prednosti, ograničenja i implikacije po stručnu praksu. Integracija AI alata u računovodstvene operacije omogućava automatizaciju knjiženja, kategorizaciju troškova, generisanje finansijskih izveštaja i otkrivanje nepravilnosti u realnom vremenu. U okviru finansijskog upravljanja, AI se koristi za procenu kreditne sposobnosti, modeliranje tržišnih i kreditnih rizika, optimizaciju investicionih odluka i detekciju prevara. Poseban akcenat stavljen je na izazove u vezi sa implementacijom ovih tehnologija, uključujući transparentnost algoritama, regulatorna ograničenja, zaštitu podataka i potrebu za redefinisanjem kompetencija stručnog kadra. Razvoj i primena AI u ovoj oblasti predstavljaju ključni segment digitalne transformacije savremenog korporativnog upravljanja i finansijskog odlučivanja.

**Ključne reči:** veštačka inteligencija, računovodstvo, finansijsko upravljanje, automatizacija, digitalna transformacija, analitika podataka

## AI IN ACCOUNTING AND FINANCE

### Abstract

Artificial Intelligence (AI) is significantly transforming accounting and financial functions by enabling process automation, enhanced data analysis, and more efficient risk management. The aim of this paper is to present, through an analytical approach, the application of AI technologies in modern accounting and financial systems, as well as to identify their advantages, limitations, and implications for professional practice. The integration of AI tools into accounting operations enables the automation of bookkeeping, cost categorization, financial report generation, and real-time anomaly detection. In financial management, AI is used for creditworthiness assessment, market and credit risk modeling, investment decision optimization, and fraud detection. Special emphasis is placed on the challenges related to the implementation of these technologies, including algorithm transparency, regulatory constraints, data protection, and the need to redefine the competencies of professional staff. The development and application of AI in this field represent a key segment of the digital transformation of modern corporate governance and financial decision-making.

**Keywords:** artificial intelligence, accounting, financial management, automation, digital transformation, data analytics



## UVOD

Ubrzani tehnološki napredak, sa posebnim naglaskom na razvoj veštačke inteligencije (AI), radikalno menja način na koji funkcionišu gotovo sve profesije, uključujući i računovodstvo i finansije. Veštačka inteligencija, kao skup naprednih tehnologija koje omogućavaju mašinama da oponašaju ljudske kognitivne funkcije, postaje ključni akcelerator u transformaciji računovodstvene industrije širom sveta. Računovodstvo, kao disciplina utemeljena na strukturiranim pravilima i ponavljajućim procesima, prirodno je pogodna za automatizaciju putem AI tehnologija. Ovo uključuje, ali nije ograničeno na, automatsko knjiženje, analizu finansijskih pokazatelja, izradu izveštaja, kao i detekciju nepravilnosti i prevara.

### Značaj i aktuelnost teme

Primena veštačke inteligencije u računovodstvenim i finansijskim procesima ne samo da donosi povećanje efikasnosti i smanjenje operativnih troškova, već potencijalno redefiniše ulogu računovođa i finansijskih stručnjaka. Pitanje koje se nameće jeste: hoće li AI zameniti ljude u ovim profesijama ili će ih osnažiti u njihovim analitičkim i strateškim funkcijama? U tom kontekstu, ova tema je od izuzetnog značaja za profesionalce, donosiće odluka, kao i obrazovne institucije koje pripremaju kadrove za digitalnu ekonomiju.

### Kratak pregled relevantne literature

Brojna istraživanja ukazuju na sve širu primenu AI alata u računovodstvu. Kokina i Davenport (2017) analiziraju potencijal kognitivnih tehnologija u reviziji i računovodstvu, dok Chukwuani i Egiyi (2020) proučavaju transformaciju industrije kroz automatizaciju. Gulin i saradnici (2019) naglašavaju važnost razvoja digitalnih veština za računovođe, dok Li i Zheng (2018) fokus stavljaju na borbu protiv prevara pomoću AI alata. Međutim, većina ovih istraživanja se fokusira na razvijene zemlje, dok postoji manjak analize u kontekstu zemalja u razvoju i regiona Balkana.

Većina postojećih studija ne obuhvata dovoljno aspekte implementacije AI u računovodstvene sisteme malih i srednjih preduzeća, kao ni razlike u pristupu AI u različitim generacijama stručnjaka. Nedovoljno je istražena ni spremnost obrazovnih sistema da odgovore na izazove koje AI nameće profesiji. Takođe, malo je dostupnih podataka koji kvantifikuju poznavanje i primenu AI tehnologija među stručnjacima u zemljama u razvoju.

### Cilj istraživanja i istraživačka pitanja

Polazeći od ovih uvida, istraživački problem može se formulisati kroz sledeće ključno pitanje:

### **U kojoj meri razvoj i primena veštačke inteligencije menja ulogu računovodstvenih profesionalaca i da li predstavlja pretnju, priliku ili oboje?**

Glavni cilj istraživanja jeste analiza uticaja veštačke inteligencije na računovodstvenu profesiju, sa posebnim akcentom na:

- Identifikaciju koristi i rizika koje AI donosi profesiji;
- Procenu stepena spremnosti stručnjaka za integraciju AI alata;
- Ispitivanje potrebe za prilagođavanjem obrazovnih programa novim tehnološkim zahtevima.

Na osnovu ciljeva, istraživanje je vođeno sledećim pitanjima:

1. Da li veštačka inteligencija ugrožava opstanak računovodstvene profesije?
2. Koji su izazovi u njenoj implementaciji u računovodstvene procese?
3. Na koji način AI utiče na tačnost i relevantnost finansijskih izveštaja?
4. Koliko su računovođe upoznate sa AI alatima i njihovom primenom?
5. Da li je potrebna reforma obrazovanja u skladu sa digitalnim promenama?

### **Hipoteze istraživanja**

Na osnovu prethodnih pitanja, postavljene su sledeće hipoteze:

**H1:** AI neće potpuno zameniti računovodstvene stručnjake, ali će značajno transformisati njihove zadatke.

**H2:** Najveće prepreke uvođenju AI u računovodstvo su nedostatak znanja i otpor prema promenama.

**H3:** AI poboljšava kvalitet i tačnost finansijskih izveštaja u odnosu na tradicionalne metode.

**H4:** Većina stručnjaka ima ograničeno znanje o AI tehnologijama u poslovnom kontekstu.

**H5:** Obrazovni sistem nije adekvatno prilagođen za obuku kadra u oblasti AI i računovodstva.

## **PREGLED LITERATURE**

Razvoj veštačke inteligencije u poslednjoj deceniji donosi ogromne mogućnosti, ali i izazove za računovodstvenu profesiju. Tehnološki napredak omogućava značajno unapređenje preciznosti finansijskog izveštavanja i otkrivanje nepravilnosti u realnom vremenu, što direktno doprinosi pouzdanijem donošenju odluka (Smith, 2018, str. 44). Sistematska analiza finansijskih podataka putem AI pruža organizacijama konkurentsku prednost kroz brzinu, tačnost i relevantnost informacija. Automatizacija ponavljajućih zadataka omogućila je računovođama da se preusmere ka savetodavnim i strateškim funkcijama, čime se redefiniše profesionalna uloga (Tandiono, 2023, str. 61).

Kako navode Odonkor i saradnici (2024, str. 112), uticaj veštačke inteligencije na računovodstvenu praksu nije samo operativan, već i transformativan – uloga računovođa sve više uključuje analitičke i prediktivne veštine, umesto tradicionalnog knjigovodstva. U skladu s tim, Greenman (2017, str. 77) ističe da se od stručnjaka u savremenim kompanijama očekuje tehnička pismenost i sposobnost rada sa brzo promenljivim tehnologijama. Računovođe danas ne moraju biti programeri, ali moraju razumeti logiku iza AI sistema kako bi mogli interpretirati rezultate i donositi ispravne odluke.

Peng i saradnici (2023, str. 99) ukazuju da AI tehnologije ne samo da ubrzavaju obradu finansijskih informacija, već doprinose i postizanju ciljeva održivog razvoja (npr. SDG 8, 9, 16 i 17). Primena AI u realnom vremenu osnažuje organizacije da postupaju na osnovu pouzdanih i ažuriranih podataka, čime se poboljšava održivost i efikasnost donošenja odluka.

Prema El Hajj i Hammoudu (2023, str. 103), algoritmi veštačke inteligencije sposobni su da detektuju obrasce koji ukazuju na prevaru, čime se unapređuje sigurnost i transparentnost finansijskih izveštaja. Automatizacija, posebno kroz RPA (robotsku automatizaciju procesa), već se koristi u zadacima kao što su izdvajanje podataka iz faktura, njihovo evidentiranje u ERP sistemima i prosleđivanje nadležnim službama, što smanjuje troškove i povećava produktivnost (Meiryani et al., 2022, str. 85).

Dombrovska (2023, str. 121) ističe da se AI koristi i za prediktivne analize i procenu rizika, što ranije nije bilo moguće s tradicionalnim alatima. Takođe, blockchain tehnologija uvodi novu dimenziju u pogledu sigurnosti i nepromenljivosti finansijskih transakcija, posebno u domenu revizije (Smith, 2018, str. 47).

Pavaloiu (2016, str. 134) tvrdi da tehnologija, iako napredna, ne može u potpunosti zameniti ljudsku intuiciju i etičku odgovornost – AI može samo asistirati u donošenju odluka, ali ne i imati poslednji sud koji utiče na živote ljudi. On naglašava da nova tehnologija treba da nas podstakne na promišljanje o etici i ljudskim vrednostima, a ne samo da poboljša efikasnost. Sličnu zabrinutost deli i Howard (2014, str. 77), koji predviđa svet sa dominantnom tehnologijom i smanjenom potrebom za radnom snagom, dok Pavaloiu (2016, str. 137) vidi problem u transformaciji veština, a ne nužno u nestanku poslova.

Konačno, Alghafiqi i Munajat (2022, str. 98) naglašavaju da AI otvara prostor za razvoj novih poslovnih modela i inovativnih usluga u računovodstvu, posebno u personalizaciji odnosa sa klijentima. To potvrđuje da će, umesto da nestane, računovodstvena profesija evoluirati u skladu sa zahtevima digitalnog doba.

## METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Kako bi se pružio detaljan uvid u uticaj veštačke inteligencije na računovodstvenu profesiju, sprovedeno je **kvalitativno istraživanje** sa akcentom na prikupljanje dubinskih podataka kroz **polustrukturirane intervju**. Ovaj pristup omogućava razumevanje subjektivnih stavova, iskustava i percepcija profesionalaca koji se direktno susreću sa transformacijama izazvanim AI tehnologijama.

Za potrebe istraživanja korišćena je **metoda polustrukturiranog intervjua**, koja omogućava balans između strukturiranosti i fleksibilnosti. Ova metoda je pogodna kada se istražuju kompleksne teme, kao što je percepcija i iskustvo u vezi sa digitalizacijom i veštačkom inteligencijom u profesiji računovođe (Ayres, 2008).

Tokom intervjua, istraživač je koristio prethodno pripremljeni set pitanja, uz mogućnost dodatnog produbljivanja odgovora kada su se pojavile zanimljive ili neočekivane informacije. Intervjui su sprovedeni u prijatnom i sigurnom ambijentu kako bi se podstakla otvorena komunikacija i očuvala priroda međuljudske interakcije, u skladu sa smernicama koje ističu Kvale (1996) i Brinkmann (2008). Uzorak je odabran metodom **namernog uzorkovanja (purposive sampling)** kako bi

se obuhvatili učesnici sa relevantnim znanjem i iskustvom u oblasti računovodstva i informacionih tehnologija. U istraživanju su učestvovali:

- Profesionalne računovođe;
- Inženjeri informacionih sistema;
- Zaposleni u sektorima finansija i kontrole.

Cilj je bio obuhvatiti osobe koje imaju direktan uvid u praksu implementacije AI alata u finansijskom poslovanju. Učesnici su izabrani iz kruga profesionalnih kontakata, a njihovo učešće bilo je **dobrovoljno**, uz prethodno informisanje o ciljevima i načinu upotrebe podataka.

Intervjui su sprovedeni individualno i trajali su u proseku od 25 do 45 minuta. Tokom razgovora, učesnici su izražavali visok stepen zainteresovanosti, bez vidljivog otpora prema postavljanju dodatnih pitanja. Većina učesnika je sa spremnošću delila svoja iskustva, viđenja i stavove o primeni veštačke inteligencije u računovodstvenim aktivnostima.

Posebna pažnja posvećena je **etičkim i komunikacionim aspektima**, vodeći računa o očuvanju poverljivosti, poštovanju mišljenja učesnika i izbegavanju sugestivnih pitanja. Intervjui su pružili ne samo odgovore na istraživačka pitanja, već i dublje uvide u profesionalne stavove i potencijalne smernice za unapređenje računovodstvene prakse.

**Tabela 1**

*Profesija ispitanika*

| Rb | Inicijali | Profesija   |
|----|-----------|-------------|
| 1  | M.S.      | IT inženjer |
| 2  | B.T.      | IT inženjer |
| 3  | D.P.      | Računovođa  |
| 4  | V.K.      | IT inženjer |
| 5  | N.M.      | Računovođa  |
| 6  | E.R.      | Računovođa  |
| 7  | S.J.      | Računovođa  |
| 8  | I.A.      | IT inženjer |
| 9  | Z.L.      | Računovođa  |

**Izvor:** Autor rada

**Tabela 2**

*Dobna kategorija ispitanika*

| Rb | Inicijali | Godine | Dobna kategorija |
|----|-----------|--------|------------------|
| 1  | M.S.      | 34     | 35–45            |
| 2  | B.T.      | 37     | 35–45            |
| 3  | D.P.      | 39     | 35–45            |
| 4  | V.K.      | 52     | 45–55            |
| 5  | N.M.      | 48     | 45–55            |

|   |      |    |       |
|---|------|----|-------|
| 6 | E.R. | 49 | 45–55 |
| 7 | S.J. | 56 | 55+   |
| 8 | I.A. | 59 | 55+   |
| 9 | Z.L. | 65 | 55+   |

**Izvor:** Autor rada

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju predstavljeni su rezultati kvalitativnog istraživanja sprovedenog putem intervjua sa stručnjacima iz oblasti informacionih tehnologija i računovodstva, sa ciljem ispitivanja stavova o primeni veštačke inteligencije u računovodstvenoj praksi. Uzorak je sačinjen od **devet ispitanika iz Novog Pazara**, različitih profesionalnih i starsnih profila.

Tematske oblasti istraživanja su:

1. Upoznavanje sa pojmom veštačke inteligencije i njenom primenom u računovodstvu
2. Identifikacija glavnih izazova u procesu implementacije AI u računovodstvenu praksu
3. Uticaj veštačke inteligencije na kvalitet finansijskih izveštaja
4. Nivo poznavanja AI tehnologija i percepcija njihove primene u poslovanju
5. Potreba za reformom obrazovanja u oblasti računovodstva

### Upoznavanje sa pojmom veštačke inteligencije i njenom primenom u računovodstvu

Većina ispitanika (7 od 9) navela je da **koristi veštačku inteligenciju u svakodnevnom poslovanju**. Među njima se ističu **IT stručnjaci** (M.S., B.T., V.K., I.A.), koji naglašavaju kako AI predstavlja značajnu podršku u analizi podataka, automatizaciji procesa i donošenju odluka.

*„AI alati mi u velikoj meri olakšavaju svakodnevni posao, ubrzavajući analizu i obradu podataka.“*

#### Ispitanik M.S., 34 godine, IT inženjer

Računovođe (D.P., N.M., E.R., S.J., Z.L.) takođe koriste određene AI alate, ali u manjoj meri – najčešće kroz **Excel funkcionalnosti sa AI podrškom**, kao i platforme poput **ChatGPT-a**.

*„Najkorisnije mi je ono što AI može da uradi u Excel-u – štedi mi vreme i umanjuje greške.“*

#### Ispitanik E.R., 49 godina, računovođa

Jedan ispitanik (Z.L., 65) naveo je da je testirao ChatGPT, ali da rezultat nije zadovoljio njegova očekivanja. Dvoje ispitanika (V.K., 52 i Z.L., 65) **ne koriste aktivno AI alate**, pri čemu oba spadaju u starsnu kategoriju **45+**, što ukazuje na generacijsku razliku u stepenu prihvatanja novih tehnologija.

#### Glavni izazovi u implementaciji AI u računovodstvu

Kao najveće prepreke u primeni AI tehnologija, ispitanici navode **nedostatak specijalizovanog znanja, otpor prema promenama**, kao i nepostojanje dovoljno

razvijenih alata prilagođenih računovodstvenim normama. Računovođe su uočljivo rezervisanije prema AI alatima u poređenju sa IT stručnjacima.

*„AI je još uvek nepoznanica za mnoge kolege – postoji strah da će ih zameniti, umesto da im olakša rad.“*

#### **Ispitanik S.J., 56 godina, računovođa**

IT inženjeri izražavaju optimizam i ističu da je potrebno uložiti dodatne napore u edukaciju i prilagođavanje alata specifičnim računovodstvenim potrebama.

#### **Uticaj veštačke inteligencije na kvalitet finansijskih izveštaja**

Svi ispitanici su saglasni da AI tehnologija može pozitivno uticati na kvalitet finansijskog izveštavanja. Navodi se da veštačka inteligencija omogućava **bržu obradu velikih količina podataka, automatsku detekciju grešaka, kao i preciznije prognoze i analize.**

*„AI značajno doprinosi tačnosti izveštaja – automatski pronalazi nelogičnosti koje bi čovek možda prevideo.“*

#### **Ispitanik D.P., 39 godina, računovođa**

Međutim, pojedini ispitanici ističu potrebu za oprezom i dodatnim testiranjem ovih alata, kako bi se osigurala njihova pouzdanost u specifičnim kontekstima kao što su poreski obračuni i usklađenost sa propisima.

#### **Poznavanje AI tehnologija i mišljenja o njihovoj primeni u poslovanju**

Poznavanje veštačke inteligencije među ispitanicima je **neravnomerno raspoređeno**. IT stručnjaci (M.S., B.T., V.K., I.A.) imaju napredno razumevanje AI tehnologija i koriste ih svakodnevno. Nasuprot tome, računovođe (posebno starije generacije – S.J., Z.L.) poseduju **osnovno teorijsko znanje**, ali ne koriste AI alate u praksi.

*„Znam za AI, ali još uvek nisam siguran kako bih ga tačno primenio u svakodnevnim računovodstvenim zadacima.“*

#### **Ispitanik N.M., 48 godina, računovođa**

Ispitanici generalno prepoznaju važnost digitalne transformacije i smatraju da će AI postati **neizostavni deo modernog poslovanja**, ali uz uslov da se primena vrši postepeno i uz adekvatnu obuku.

#### **Reforma obrazovanja u oblasti računovodstva**

Gotovo svi ispitanici iz oblasti računovodstva smatraju da **trenutni obrazovni sistem ne pruža dovoljno znanja o digitalnim alatima i AI tehnologijama**. Znanja o veštačkoj inteligenciji su uglavnom stečena **vanformalnim putem – kroz praksu, kurseve i samostalno učenje.**

*„Tokom školovanja nismo učili ništa vezano za AI. Sve što znam, naučio sam kroz praksu.“*

#### **Ispitanik N.M., 48 godina, računovođa**

IT stručnjaci primećuju da obrazovni programi, iako delimično obuhvataju AI, **ne prate dovoljno brzo razvoj tehnologije**, niti su prilagođeni potrebama specifičnih oblasti kao što je računovodstvo.

## **DISKUSIJA**

Dobijeni rezultati intervju sa ispitanicima iz Novog Pazara, iz oblasti računovodstva i informacionih tehnologija, pružili su dragocen uvid u trenutni nivo primene veštačke

inteligencije (AI) u poslovnom okruženju, kao i izazove, prednosti i perspektive koje prate njenu integraciju.

U skladu sa **hipotezom H1**, nalazi pokazuju da veštačka inteligencija ne predstavlja direktnu pretnju za računovodstvenu profesiju, već alat koji **transformiše uloge zaposlenih** – automatizuju se rutinski zadaci, dok ljudski faktor ostaje ključan u interpretaciji podataka i savetodavnim funkcijama. Računovođe se, iako sa rezervom, slažu da će AI promeniti način rada, ali je neće u potpunosti zameniti.

**Hipoteza H2** je potvrđena kroz izraženi **generacijski i stručni jaz** u pristupu AI tehnologijama. Stariji ispitanici (55+), posebno iz oblasti računovodstva, pokazuju manju spremnost za usvajanje AI alata, najčešće zbog **nedostatka edukacije i straha od promena**. Nasuprot tome, mlađi IT stručnjaci ne samo da su upoznati sa AI, već je i koriste svakodnevno, što pokazuje da uspešna implementacija zavisi od digitalne pismenosti i otvorenosti ka učenju.

Rezultati takođe potvrđuju **hipotezu H3**, jer su svi ispitanici prepoznali da AI **pozitivno utiče na kvalitet finansijskih izveštaja** – kroz precizniju analizu podataka, smanjenje grešaka i efikasnije upravljanje obradom podataka. Ipak, istaknuta je potreba za oprezom i dodatnim testiranjem AI sistema u visoko regulisanim oblastima poput poreza i finansija.

**Hipoteza H4** je delimično potvrđena – dok IT stručnjaci poseduju napredno znanje i aktivno primenjuju AI, računovođe, naročito starije, imaju **ograničeno i teorijsko znanje**, bez konkretne primene u svakodnevnom radu. Ova razlika ukazuje na potrebu za prilagođenim edukativnim pristupima za različite ciljne grupe.

**Hipoteza H5**, koja se odnosi na neadekvatnost obrazovnog sistema, u potpunosti je potvrđena. Računovođe su istakle da tokom formalnog obrazovanja nisu imale priliku da steknu znanja o AI, dok IT stručnjaci takođe smatraju da su obrazovni kurikulumi spori u adaptaciji na brze tehnološke promene. Postoji **jasna potreba za reformom obrazovanja** u skladu sa razvojem digitalnih veština, kako bi se kadrovi efikasnije pripremili za budućnost.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog istraživanja može se zaključiti da veštačka inteligencija ima značajan potencijal da unapredi računovodstvenu praksu, ali da njena implementacija zahteva sistemsku podršku kroz obrazovanje, edukaciju zaposlenih i prilagođavanje poslovnih procesa. Iako IT sektor u Novom Pazaru već uveliko koristi AI, računovodstveni sektor je tek na početku tog puta. Očigledne su razlike u pristupu, znanju i percepciji veštačke inteligencije između generacija i profesija.

Nadalje, istraživanje je ukazalo na to da AI neće zameniti računovođe, ali će redefinisati njihovu ulogu. Fokus profesije će se pomeriti sa manuelnog unosa podataka ka analitičkom i savetodavnom radu. Potrebno je uložiti napore u razvoj kurikuluma koji uključuju AI u okviru obrazovanja iz računovodstva, kao i omogućiti kontinuirano stručno usavršavanje postojećeg kadra. Na taj način, računovodstvena struka može aktivno učestvovati u digitalnoj transformaciji, umesto da bude pasivni posmatrač.

I konačno, jasno je da budućnost poslovanja u Novom Pazaru, kao i šire, zavisi od toga koliko brzo i efikasno će se veštačka inteligencija integrisati u svakodnevnu praksu, uz uvažavanje specifičnih izazova i potreba svakog sektora.

## LITERATURA

1. Alghafiqi, B., & Munajat, E. (2022). Impact of Artificial Intelligence Technology on Accounting Profession: *Dampak Teknologi Artificial Intelligence Pada Profesi Akuntansi. Berkala Akuntansi Dan Keuangan Indonesia*, 7(2), 140–159.
2. Chukwuani, V. N., & Egiyi, M. A. (2020). Automation of accounting processes: Impact of artificial intelligence. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 4(8), 444–449.
3. Dombrowska, N. (2023). Digital transformation of accounting: The impact of technologies on the efficiency and quality of financial reporting. *Ekonomichnyy analiz*, 33(2), 239–246.
4. El Hajj, M., & Hammoud, J. (2023). Unveiling the influence of artificial intelligence and machine learning on financial markets: A comprehensive analysis of AI applications in trading, risk management, and financial operations. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(10), 434.
5. Greenman, C. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on the accounting profession. *Journal of Research in Business, Economics and Management*, 8(3), 1451.
6. Gulin, D., Hladika, M., & Valenta, I. (2019). Digitalization and the challenges for the accounting profession. *ENTRENOVA-ENTERprise REsearch INNOVation*, 5(1), 428–437.
7. Howard, J. (2014). The wonderful and terrifying implications of computers that can learn. *TEDx Brussels*.
8. Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115–122.
9. Kostović, S. (2019). *Pomaganja u nečem*. Novi Sad: Filozofski fakultet.
10. Li, Z., & Zheng, L. (2018, September). The impact of artificial intelligence on accounting. In *2018 4th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2018)*. Atlantis Press.
11. Meiryani, M., Andini, V., Fahlevi, M., Yadiati, W., Purnomo, A., & Prajena, G. (2022, December). Analysis of accounting information systems based on artificial intelligence on fraudulent financial reporting trends in Indonesia. In *Proceedings of the 2022 4th International Conference on E-Business and E-Commerce Engineering*, 83–93.
12. Peng, Y., Ahmad, S. F., Ahmad, A. Y. B., Al Shaikh, M. S., Daoud, M. K., & Alhamdi, F. M. H. (2023). Riding the waves of artificial intelligence in advancing accounting and its implications for sustainable development goals. *Sustainability*, 15(19), 14165.
13. Smith, S. S. (2018). Digitization and financial reporting – how technology innovation may drive the shift toward continuous accounting. *Accounting and Finance Research*, 7(3), 240–250.
14. Tandiono, R. (2023). The impact of artificial intelligence on accounting education: A review of literature. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 426, p. 02016). EDP Sciences.

## SUMMARY

Artificial Intelligence (AI) is playing an increasingly transformative role in the fields of accounting and financial management, revolutionizing traditional practices through advanced process automation, sophisticated data analytics, and more efficient risk assessment strategies. This paper aims to explore, using an analytical and interdisciplinary approach, the implementation of AI technologies within modern accounting and financial systems. The focus is not only on the technological capabilities of AI but also on its broader implications for professional standards, organizational efficiency, and regulatory compliance. The integration of AI tools into accounting operations allows for the automation of a wide range of repetitive and time-consuming tasks. These include bookkeeping, cost classification, preparation of financial statements, and real-time detection of anomalies or irregularities in transactional data. Such automation significantly reduces the likelihood of human error, improves the accuracy of financial records, and frees up professionals to focus on more strategic and analytical responsibilities. In the realm of financial management, AI is being increasingly utilized for assessing creditworthiness, modeling various types of financial and market risk, optimizing investment decisions, and identifying potential fraud through predictive algorithms and pattern recognition. However, while the benefits of AI adoption in finance and accounting are substantial, there are also notable challenges and limitations that need to be addressed. Key concerns include the transparency and explainability of complex algorithms, particularly in regulatory and audit contexts where decision traceability is essential. Furthermore, there are ongoing debates surrounding the adequacy of current legal and regulatory frameworks to govern AI-driven financial practices, especially in areas related to data protection, ethical considerations, and accountability. Another significant challenge lies in the evolving skill set required of accounting and finance professionals. As AI systems take over routine tasks, there is a growing need for personnel who are not only proficient in traditional accounting principles but also possess a solid understanding of data science, machine learning models, and digital tools. This shift necessitates a redefinition of professional competencies and a redesign of educational curricula to ensure that the workforce remains relevant and adaptable in an increasingly digital environment. In conclusion, the development and deployment of AI in accounting and finance represent a critical aspect of the broader digital transformation affecting corporate governance and financial decision-making. While AI offers significant opportunities for efficiency and innovation, its successful integration depends on overcoming technical, regulatory, and human capital challenges. A balanced and strategic approach is required to fully leverage the potential of AI while ensuring ethical standards, transparency, and long-term sustainability in financial practices.

## PRIMENA DRUŠTVENIH MREŽA U EKONOMSKOJ ANALIZI KONKURENTNOSTI I ODRŽIVOSTI KOMANIJA

**Nenad Kojić**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[nenad.kojic@akademijakm.edu.rs](mailto:nenad.kojic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0001-5399-8132

**Maja Staletović**

Visoka poslovna škola strukovnih studija „Prof. dr Radomir Bojković“  
Kruševac, Republika Srbija

[maja.staletovic@visokaposlovnaskola.edu.rs](mailto:maja.staletovic@visokaposlovnaskola.edu.rs), ORCID:0000-0002-2903-498X

**Mirjana Mrvaljević**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[mirjana.mrvaljevic@akademijakm.edu.rs](mailto:mirjana.mrvaljevic@akademijakm.edu.rs), ORCID:0000-0002-0124-0423

### Apstrakt

Kao značajan fenomen današnjice, društvene mreže predstavljaju važan alat za analizu i unapređenje svakog aspekta poslovanja preduzeća. Naročito važnu ulogu mogu imati kod kompanija koje imaju ograničene finansijske mogućnosti. Ovaj rad ima za cilj analizu značaja društvenih mreža za unapređenje poslovanja, konkurentnosti i održivosti kompanija. S obzirom na to da predstavljaju moderan način komuniciranja sa potrošačima, zadatak rada je da ukaže na benefite koje bi kompanije mogle da imaju od svoje prisutnosti na društvenim mrežama. Neminovna je činjenica da je pojava interneta donela revolucionarne promene u opštem funkcionisanju kompanija. Ukoliko uzmemo u obzir broj korisnika društvenih mreža, kao i njihov rast iz dana u dan, može se reći da je korišćenje mogućnosti koje društvene mreže pružaju, od fundamentalnog značaja za poslovni uspeh svake savremene kompanije.

**Ključne reči:** društvene mreže, ekonomska analiza, konkurentnost, održivost, kompanija

## APPLICATION OF SOCIAL NETWORKS IN ECONOMIC ANALYSIS OF COMPETITIVENESS AND SUSTAINABILITY OF COMPANIES

### Abstract

As a significant phenomenon today, social networks represent an important tool for analyzing and improving every aspect of a company's operations. They can play a particularly important role in companies that have limited financial opportunities. This paper aims to analyze the importance of social networks for business improvement, competitiveness and sustainability of companies. Considering that they represent a modern way of communicating with



consumers, the task of the work is to point out the benefits that companies could have from its presence on social networks. It is an inevitable fact that the advent of the Internet has brought revolutionary changes in the general functioning of companies. If we take into account the number of users of social networks, as well as their growth from day to day, it can be said that using the opportunities that social networks provide is of fundamental importance for the business success of every modern company.

**Keywords:** social networks, economic analysis, competitiveness, sustainability, company

## UVOD

Pojava interneta je u značajnoj meri promenila način funkcionisanja savremenih kompanija, prevashodno kroz razvoj različitih vidova elektronske trgovine, internet marketinga, a naročito kroz razvoj direktne i dvosmerne komunikacije između kompanija i ciljne grupe potrošača. Navedena komunikacija se, u poslednje vreme, uspostavlja i putem društvenih mreža. Društvene mreže predstavljaju pristupačan medij komunikacije pogodan ne samo za informisanje, komunikaciju i preuzimanje različitih sadržaja, već i za promovisanje poslovnih aktivnosti kompanija. Prisutnost na društvenim mrežama može obezbediti brojne benefite kompaniji, poput poboljšanja prometa, reputacije, globalne vidljivosti, jačanja pozicije na tržištu, dvosmerne komunikacije sa svim stejkholderima, ekološke prihvatljivosti, i tome slično. Osim toga, kompanija može da ostvari korist i po osnovu besplatne promocije. Zato je jako bitno da se vodi računa o načinu nastupa na društvenim mrežama. Iz tog razloga, deo rada biće posvećen značaju adekvatnog nastupa kompanija na društvenim mrežama. Pre navedenog dela, biće reči o značaju virtuelnog okruženja, odnosno digitalne tehnologije za poslovanje savremenih kompanija, kao i o društvenim mrežama i značaju koji one imaju u savremenom okruženju.

## KOMPANIJA U ERI “VIRTUELNOG OKRUŽENJA”

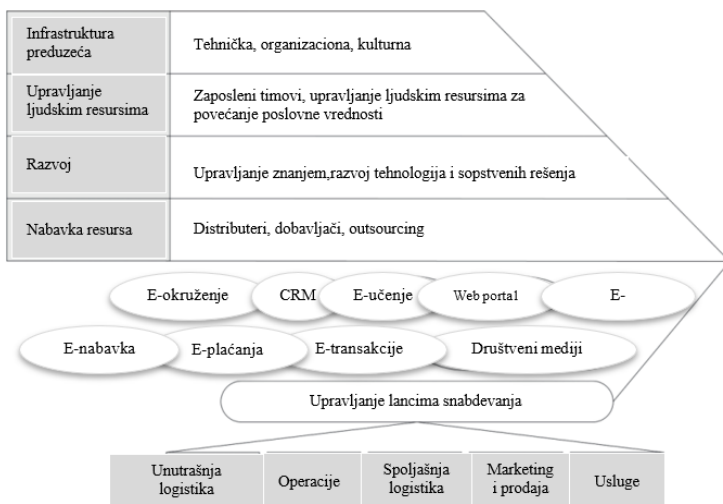
Prisustvo digitalnih tehnologija karakteriše savremene uslove privređivanja. One su postale sastavni deo svakodnevnog života ljudi i nastojanja za promenama, uspešnog pozicioniranja države, organizacija i pojedinaca od globalnog do lokalnog nivoa (Cvetanović i dr, 2024, str. 25.). Danas se uspeh pojedinih zemalja pripisuje procesima najšire digitalizacije koji savremenom društvu pružaju različite mogućnosti bržeg razvoja (Cvetanović i dr, 2024, str. 25.). Modernizacija društva u eri digitalizacije uticala je na stvaranje izuzetno složene poslovne klime za preduzeća sa sve jačom konkurencijom, zbog čega preduzeća moraju da prate sve inovacije i društveno-ekonomske i tehnološke trendove kako bi se odgovorilo na sve zahteve tržišta (Đurić i dr, 2023, str. 312.).

Pojava interneta je donela revolucionarne promene u savremenom poslovnom okruženju. Jedna od promena odnosi se i na jačanje pregovaračke pozicije potrošača u odnosu na preduzeća i druge subjekte na tržištu. S obzirom na to da smo svesni kakav značaj potrošači imaju za jednu kompaniju, sticanje konkurentске prednosti u takvom okruženju nije jednostavno. Navedeno potiče iz razloga što su potrošači, premeštanjem pregovaračke snage u lancu vrednosti, u poziciji da svojim ponašanjem i zahtevima diktiraju rad, odnosno bolje rečeno uspeh ili neuspeh nekog preduzeća.

Zahvaljujući prednostima koje Internet nudi, ljudi su formirali jedan vid onlajn zajednice i stvorili virtuelne odnose među sobom i sa preduzećima. Navedeno okruženje im pruža bolji, brži i kvalitetniji uvid u proizvode i usluge koje preduzeće nudi, ali i uopšte i u druge segmetne poslovanja preduzeća (poput društveno odgovornih aktivnosti). Samim tim, digitalizacija vrši pritisak na kompanije, zahtevajući od njih da preispitaju svoj trenutni način poslovanja i razmisle o digitalnim inovacijama. Pojava digitalnih tehnologija ne samo da primorava organizacije da menjaju svoje poslovanje, donoseći nove inovativne tehnike i procedure, već ih i primorava da preduzmu efikasne korake za svoj opstanak i uspeh (Zimonjić & Zimonjić, 2023, str. 37.). Dakle, proces digitalizacije poslovanja predstavlja neizostavni deo poslovnih aktivnosti svake kompanije kako bi obezbedila opstanak na tržištu. Da bi u digitalnoj ekonomiji kompanije postale konkurentne moraju da poseduju sposobnost korišćenja benefita koje pruža tehnologija kako bi dostigle ključne dimenzije trgovine digitalnog doba: neposrednost, ponovno posredovanje, znanje i inovacije, internet umrežavanje i virtuelizaciju (Cvetanović i dr, 2024, str. 25.). Zahvaljujući novoj tehnologiji komunikacija sa potrošačima postaje direktna i dvosmerna, pa kompanije mogu lakše da identifikuju njihove potrebe, što će imati pozitivan uticaj ne samo na satisfakciju potrošača već i na konkurentnost preduzeća. Primena digitalne tehnologije u značajnoj meri olakšava realizaciju celokupnog poslovnog procesa kompanije (Slika 1).

### Slika 1

*Digitalno poslovanje posmatrano kroz Porterov lanac vrednosti u kompaniji*



Izvor: Mujović, M. & Korać S. (2020). Značaj i uloga korišćenja elektronskih komunikacija u preduzetničkim kompanijama, *Ekonomski izazovi*, 9(18), str. 86-96.

Međutim, digitalna transformacija se ne sme sprovoditi stihijski, već je potrebno osmisлити svrsishodnu strategiju, ukoliko kompanije žele da iskoriste adekvatno sve njene potencijale (Zimonjić & Zimonjić, 2023, str. 37.). Da bi neko preduzeće bilo uspešno u digitalnoj transformaciji, mora da razmotri razvoj mnogih međusobno

povezanih faktora, poput poslovne mobilnosti, infrastrukture, sigurnosti podataka, korisničkih usluga i sposobnosti da se neprestano menja i prilagođava te stoga ne čudi činjenica da se mnoge organizacije pod pretnjom digitalizacije trude da što pre u sistem svog poslovanja uvedu nove tehnologije (Vučeković, 2020, str. 81.). Kompanije koje nemaju razvijenu strategiju nastupa u virtuelnom okruženju mogu da ugroze svoju poziciju na tržištu, jer njihov položaj ne zavisi samo od domaćih već i od inostranih konkurenata. Adekvatnom upotrebom informacionih i komunikacionih tehnologija, kompanija može da obezbedi i efikasnost u svom radu, a time i prednost u odnosu na konkurente. Nesporna je, dakle, činjenica da se sa razvojem informaciono-komunikacione tehnologije ustaljuje jedan potpuno novi, digitalni, oblik poslovanja kompanija.

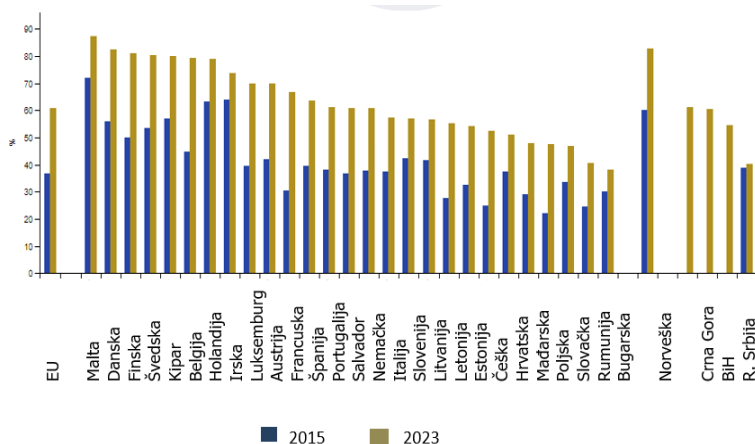
Digitalna tehnologija pruža mogućnost da se dođe do ogromnog broja korisnika i da se ostvari globalno poslovanje. Stvorila je brojne mogućnosti i adekvatnije prilike za uspostavljanje kvalitetnije komunikacije sa potrošačima i putem različitih marketinških aktivnosti, a jedan od aktuelnijih načina za promovisanje poslovnih aktivnosti kompanija, u poslednje vreme, jesu društvene mreže.

## DRUŠTVENE MREŽE I NJIHOV ZNAČAJ

Digitalna revolucija promenila je način proizvodnje dobara i obezbeđivanja usluga, transformisala gotovo sve industrijske grane, kreirala širok spektar novih proizvoda, usluga i poslova i kreirala novo životno okruženje u obliku informacionog društva koje će olakšati svakodnevni život ljudi (Mujević & Korać, 2020, str. 86-96). Veliku ulogu u svemu tome imaju i društvene mreže, koje su postale oblik svakodnevne privatne ali i poslovne komunikacije. U poslednje vreme, sve veći broj kompanija koristi društvene mreže u poslovne svrhe.

### Slika 2

*Upotreba društvenih mreža u preduzećima, u periodu od 2015-2023. godine*



Napomena: Za Crnu Goru, Bosnu i Hercegovinu i Republiku Srbiju podaci za 2015. godinu nisu dostupni

Izvor: Staletović M., Šljivić S., Skorup A. (2024). Uloga društvenih mreža u poboljšanju konkurentne prednosti preduzeća, Zbornik radova konferencije Trendovi u poslovanju 2024.

Sa napretkom tehnologije unapređuje se i funkcionalnost društvenih mreža, te se time korisnicima (bez obzira da li je reč o pojedincima ili organizacijama) pružaju različite mogućnosti. Neke od popularnijih društvenih mreža danas su TikTok (platforma za kratke video zapise), Instagram i Facebook (platforme koje pružaju mogućnost vizuelnog pripovedanja), Twitter (platforma za javne diskusije), LinkedIn (profesionalna mreža koja pruža mogućnost korisnicima da prate novosti iz svojih profesionalnih sfera). Značaj navedenih društvenih mreža ogleda se u tome što svojim korisnicima pružaju mogućnost uspostavljanja različitih vidova komunikacije, kao i mogućnost lične ili profesionalne prezentacije. Kada su u pitanju kompanije, one uglavnom u svoje poslovne svrhe koriste TikTok, Instagram i Facebook. Navedene mreže pružaju mogućnost kompanijama da uspostave direktan kontakt sa svojom ciljnom publikom kroz vizuelne priče, marketing, sponzorisani sadržaj, itd. Osim direktne komunikacije sa potrošačima, kompanije putem društvenih mreža mogu da uspostave i kvalitetniju komunikaciju sa ostalim poslovnim saradnicima. Pored toga, društvene mreže mogu poboljšati vidljivost preduzeća na globalnom tržištu, jer se povećava svest korisnika društvenih mreža o proizvodima i uslugama koje preduzeće nudi. Velika prednost društvenih mreža je u tome što je prisutnost na većini društvenih mreža besplatan. Bez obzira što na pojedinim društvenim mrežama postoje opcije koje se plaćaju, mogućnosti koje preduzećima stoje na raspolaganju besplatno, mogu biti sasvim dovoljne za određene potrebe preduzeća. Navedeno je naročito važno za kompanije koje nemaju finansijske mogućnosti da promovišu svoje aktivnosti. S obzirom na broj korisnika društvenih mreža, prisutnost ovih kompanija na njima, može biti od velike važnosti za njihov poslovni uspeh i konkurentnost uopšte. Društvene mreže donose benefite i po pitanju promovisanja održivog poslovanja kompanije. Recimo, ukoliko neka kompanija odluči da koristi digitalnu verziju kataloga svojih proizvoda i navedeni katalog postavi na nekoj društvenoj mreži, ona time štiti i životnu sredinu, jer ne koristi papir za štampanje navedenog kataloga. To su samo neke od prednosti koje društvene mreže pružaju savremenim kompanijama. Samim tim, nesporno je da će pogodnosti koje pružaju društvene mreže biti od velikog značaja za sticanje veće konkurentske prednosti na tržištu.

## **ZNAČAJ ADEKVATNOG NASTUPA KOMPA NIJA NA DRUŠTVENIM MREŽAMA**

U uslovima sve jače konkurencije potrebe i želje potrošača promenljivog su karaktera, a onlajn prisustvo dovodi do toga da potrošači brzo menjaju svoje zahteve. Takve situacije stvaraju veoma složene uslove za poslovanje kompanija. Brza reakcija po pitanju zadovoljavanja potreba i želja potrošača može biti od presudnog značaja za uspeh kompanije. Da bi kompanija u svakom trenutku imala uvid u potrebe potrošača, potrebno je da sa njima uspostavi direktnu komunikaciju. Društvene mreže mogu imati značajnu ulogu u tome.

Međutim, da bi društvene mreže dopirnele povećanju konkurentske prednosti, kompanija mora da vodi računa o kvalitetu sadržaja koji objavljuje na njima. Iz tog razloga, potrebno je da ima jasan cilj i adekvatnu strategiju nastupa na društvenim mrežama. Sadržaj koji se postavlja mora da se bira pažljivo i da se ažurira u kontinuitetu. Objave koje se postavljaju moraju biti pregledne i u estetskom smislu

dobro uobličene (Slika 3). U suprotnom mogu izazvati negodovanje i odbojnost kod potrošača. U takvim situacijama često se dešava da potrošači svoje negativno mišljenje o proizvodu, uslugama ili nekoj aktivnosti kompanije, koji su prikazani u vidu neodgovarajuće objave, navode u komentarima ispod objave. Ako uzmemo u obzir činjenicu da broj korisnika društvenih mreža rapidno raste iz dana u dan, navedena situacija mogla bi da ima negativan efekat na reputaciju kompanije.

### Slika 3.

*Primer estetski adekvatno i neadekvatno uobličene objave na društvenim mrežama, na primeru maloprodaje*



Kada je u pitanju pravilno vođenje poslovnih stranica na društvenim mrežama, možda jedno od najboljih rešenja koje bi išlo u pravcu efikasne eksploatacije društvenih mreža jeste angažovanje specijalizovanih organizacija ili agencija koje raspolažu

znanjem i iskustvom u oblasti vođenja promotivnih kampanja i prezentovanja informacija o poslovnim aktivnostima kompanija putem društvenih mreža. Međutim, ukoliko kompanija ne raspolaže dovoljnim iznosom novčanih sredstava za takav poduhvat, neophodno je da među zaposlenima izabere osobu ili tim koji bi bio zadužen i odgovoran za sprovođenje odgovarajućih aktivnosti putem društvenih mreža, naravno u skladu sa postavljenom strategijom za nastup na društvenim mrežama.

## **ZAKLJUČAK**

U današnje vreme skoro je nemoguće zamisliti poslovanje ili promociju preduzeća bez prisustva na nekoj društvenoj mreži. Društvene mreže pružaju mogućnost kompanijama da uspostave bolju i direktniju komunikaciju sa svojim potrošačima, da promovišu proizvode ili usluge, obavestavaju potrošače o svojim društveno odgovornim aktivnostima, novinama u poslovanju, itd. Jendostavno rečeno, putem društvenih mreža moguće je uz minimalno ulaganje (vremena ili novca) ostvariti velike benefite, koji će neizostavno imati pozitivan uticaj na konkurentnost preduzeća. Naravno, u svemu tome treba voditi računa o kvalitetu sadržaja koji se objavljuje putem društvenih mreža. Neadekvatna prisutnost kompanija na društvenim mrežama, može da stvori kontra efekat, u smislu negativnog uticaja na njenu reputaciju, a time i na poslovni rezultat. Društvene mreže mogu doprineti i primeni koncepta održivog razvoja, jer pružaju mogućnost kompanijama da svoje potrošače o svemu obavestavaju u digitalnom obliku, i time se promoviše značaj održivog poslovanja kompanije.

## **LITERATURA**

1. Cvetanović S., Ljajić S., Despotović L. (2024). Digitalna ekonomija i digitalizacija medija, Balkanske sinteze, DOI:10.46630/bs.1.2024.02
2. Đurić Z., Ilić B., Đekić I. (2023). Savremeni marketing i marketinška komunikacija u preduzećima i upravljanje u eri digitalizacije, Glasnik za društvene nauke, 15(15): str. 299-315.
3. Mujović, M. & Korać S. (2020). Značaj i uloga korišćenja elektronskih komunikacija u preduzetničkim kompanijama, Ekonomski izazovi, 9(18), str. 86-96.
4. Staletović M., Šljivić S., Skorup A. (2024). Uloga društvenih mreža u poboljšanju konkurentske prednosti preduzeća, Zbornik radova konferencije Trendovi u poslovanju 2024, 174-181.
5. Vučković M., Radović Marković M., Marković D. (2020). Koncept digitalnog preduzeća i njegove virtualizacije, 15(1), str.75-82.
6. Zimonjić B., Zimonjić M. (2023). Uloga digitalne transformacije u savremenom poslovanju, Megatrend revija, 20(2), str. 37-45.

## SUMMARY

The development of information and communication technologies has contributed to the emergence of revolutionary changes in the business of companies. The way in which companies market their products or services is changing, promotional activities of companies are improving, communication with consumers and other stakeholders is easier, and so on. However, on the other hand, the development of digital technologies has significantly influenced the change in consumer behavior, which is becoming increasingly demanding. Social networks also made a significant contribution to all of this. In addition to consumers, the mentioned platforms are becoming more and more popular among companies that primarily use them for promotional purposes. Presence on social networks can provide the company with numerous benefits, such as improving traffic, reputation, global visibility, strengthening the market position, two-way communication with all stakeholders, environmental friendliness, and the like. In addition, the company can also benefit from free promotion. Social networks can also contribute to the application of the concept of sustainable development, because they provide the opportunity for companies to inform their consumers about everything in digital form, and thus promote the importance of the company's sustainable business. The above can have a positive impact on the company's competitiveness. That is why it is very important that the company takes care of the way it performs on social networks.

Originalni naučni rad

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR INVESTMENT GROWTH IN RURAL REGIONS

**Bojan Jokić**

Academy of Vocational Studies of Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[bojan.jokic@akademijakm.edu.rs](mailto:bojan.jokic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0009-0004-8324-981X

**Sonja D. Radenković**

Belgrade Banking Academy – Faculty of Banking, Insurance and Finance, Union University  
Belgrade, Serbia

[sonja.radenkovic@bba.edu.rs](mailto:sonja.radenkovic@bba.edu.rs), ORCID: 0000-0001-6830-7533

**Bojana Jokić**

Academy of Vocational Studies of Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[bojana.jokic@akademijakm.edu.rs](mailto:bojana.jokic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0009-0000-8493-5118

### Abstract

This paper explores the ways in which artificial intelligence (AI) can contribute to attracting and optimizing investment activities in local communities by enhancing information accessibility, risk assessment, resource management, and digital support for entrepreneurs. Significant attention is placed on the function of AI in the advancement of digital platforms for investment advisory services, automated assessment of company strategies, and predictive market analytics. Through empirical research conducted in Serbia, the paper presents the effects of introducing AI into local development processes and identifies key challenges related to trust, infrastructure, and digital literacy. The results show that AI can greatly help encourage sustainable and targeted investments in rural areas, as long as it is used responsibly and supported by the right institutions.

**Keywords:** artificial intelligence, investments, rural development, digital transformation

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO KATALIZATOR ZA RAST INVESTICIJA U RURALNIM REGIONIMA

### Apstrakt

Ovaj rad istražuje načine na koje veštačka inteligencija (VI) može doprineti privlačenju i optimizaciji investicionih aktivnosti u lokalnim zajednicama poboljšanjem dostupnosti informacija, procene rizika, upravljanja resursima i digitalne podrške preduzetnicima. Značajna pažnja je posvećena funkciji veštačka inteligencija u unapređenju digitalnih platformi za investiciono savetodavne usluge, automatizovanoj proceni strategija kompanija i



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

prediktivnoj analizi tržišta. Kroz empirijsko istraživanje sprovedeno u Srbiji, rad predstavlja efekte uvođenja veštačke inteligencije u lokalne razvojne procese i identifikuje ključne izazove vezane za poverenje, infrastrukturu i digitalnu pismenost. Rezultati pokazuju da veštačka inteligencija može u velikoj meri pomoći u podsticanju održivih i ciljanih investicija u ruralnim područjima, sve dok se koristi odgovorno i podržano od strane odgovarajućih institucija.

**Ključne reči:** veštačka inteligencija, investicije, ruralni razvoj, digitalna transformacija

## INTRODUCTION

The rural areas of Serbia represent the core of its geographical and demographic identity, but despite their importance, they often remain on the margins of economic development. Gajić et al. (2021) noticed that 80% of the territory of Serbia belongs to rural zones, while almost half of the total population lives in them. Nevertheless, these communities have been lagging behind in investment development compared to urban areas for decades. The lack of strategic vision, limited access to finance, the departure of the working-age population, and weak connection with the market have contributed to the fact that many villages remain infrastructurally neglected and economically inactive.

In this context, there is a need for new development models that will enable not only economic revival but also social inclusion and digital integration of rural communities. This is precisely where artificial intelligence (AI) enters the scene, as an innovative tool with the potential to radically improve the way investments are planned and implemented in rural areas. AI is increasingly used in a variety of fields, from medicine and industry to education and city management, but its role in the development of rural communities is still in the research and pilot stages.

The lack of investments in rural areas is one of the key problems that hinders their development. Unlike in urban centers, investors in villages face many risks — inadequate infrastructure, weak administrative support, a small market, and unreliable data for decision-making. AI can help overcome these barriers through advanced data analysis and management methods. Using predictive analytics and machine learning, it is possible to identify which projects have the greatest potential, how to best utilize local resources, and which risks need to be mitigated.

This paper aims to examine how AI can contribute to the revitalization of rural communities in Serbia, with a focus on stimulating and optimizing investment activities. Through a theoretical analysis and a case study in central Serbia, the possibilities for the wider implementation of AI technologies will be considered, with reference to the obstacles that must be overcome. Special emphasis will be placed on practical recommendations that can serve as a basis for creating sustainable development strategies in the digital age.

## AI TOOLS IN THE FUNCTION OF INVESTMENT DECISION-MAKING

Making investment decisions in a contemporary, digitally dynamic environment is increasingly challenging, particularly in rural locations where access to quality data

and professional analysis is typically deficient. In this context, artificial intelligence is developing as a pivotal solution that facilitates more rational, precise, and expedited decision-making, as shown in Devapitchai et al. (2024). Its potential is especially apparent in resource-constrained settings, such as various municipalities and communities in rural Serbia.

According to Asere & Nuga (2024), AI comprises various sophisticated methodologies, such as machine learning, deep learning, natural language processing, computer vision, as well as predictive analytics, which collectively facilitate the automated acquisition, processing, and interpretation of substantial data volumes. These systems extend beyond mere quantitative data; they evaluate textual, temporal, spatial, and economic information, integrating it into cohesive patterns that facilitate business and development decisions. In rural settings, these technologies are employed to find investment opportunities, evaluate project profitability, study market demands, and uncover seasonal and demographic trends that might otherwise remain undetected.

A significant advantage of AI in this field is its capacity to forecast market trends and assess commercial prospects. Algorithms are developed using historical data from analogous projects, examining variables such as expenses, income, grants, taxation, and external threats. Consequently, AI systems provide investors with dependable predictions on investment return rates, project net present value, and failure probabilities, while considering non-economic elements such as climate change and social instability. Furthermore, the generation of business plans can be automated using tailored templates that can be changed in real time based on user-inputted information.

AI facilitates the identification of previously unrecognized commercial prospects. Through the analysis of geolocation and market data, computers can discern regions exhibiting supply-demand discrepancies, seasonal consumer requirements, or underutilized assets. This research facilitates the emergence of local projects that are both commercially viable and socially advantageous.

The implementation of AI technologies must adhere to ethical principles. It is imperative to guarantee that algorithms do not promote prejudice or capital centralization, but instead foster equitable development. Model transparency, the potential for human oversight of decisions, and the obligatory assessment of the system are essential criteria for the responsible utilization of AI tools. In this setting, open models and standardized procedures can enhance community trust and foster local public engagement in the formulation of development programs.

While the use of AI in rural regions of Serbia remains in the developmental stage, several instances demonstrate the market and institutional stakeholders' preparedness for digital advancements. Technology centers, universities, and IT corporations are devising solutions tailored to the requirements of local communities, with key priorities for enhancement including trust establishment, user education, and improved integration of existing datasets.

## **DIGITAL SUPPORT FOR THE INVESTMENT CYCLE IN RURAL AREAS**

The investment cycle in rural areas comprises a sequence of interrelated stages: from the identification of requirements and local potentials, through preparation and planning, to implementation, monitoring, and evaluation of outcomes, as explained in Reggi & Gil-Garcia (2021). Despite their general structure, each step in the rural environment encounters distinct challenges: inadequate institutional capacity, a shortage of trained individuals, unreliable data, and the sluggishness of administrative procedures. In this context, digital technologies, particularly those utilizing artificial intelligence, can substantially enhance process modernization, increase efficiency, and foster a more conducive investment climate.

Stephenson et al. (2021) emphasize that the function of AI in the investment cycle is chiefly demonstrated by its capacity to automate the processing and analysis of extensive data sets, facilitating more logical resource allocation and the identification of developmental priorities. Modern AI systems utilize satellite imagery, geolocation databases, and open statistical sources to create development potential maps, rather than relying solely on local expertise and restricted information sources. Utilizing this information, one may accurately pinpoint abandoned areas, discern demographic trends, evaluate infrastructure availability, and select sectors with the highest development potential.

In addition to planning, AI plays a crucial role in the formulation of project proposals, particularly when local institutions lack the expertise necessary for the competitive preparation of applications for domestic and international funding. Digital platforms featuring integrated advisory capabilities enable users to construct business and development plans with limited prior knowledge, encompassing projections of revenue, expenses, timelines, and a logical framework for intervention. Drawing on prior successful implementations, AI can autonomously recommend the most appropriate financing sources, evaluate the probability of approval, and propose modifications to project objectives and metrics.

The unique impact of AI tools is evident during the execution phase of investment programs. Oversight of activity implementation, expenditure control, and progress tracking frequently pose challenges for rural governments. AI systems facilitate advanced monitoring through real-time data processing, utilization of satellite and drone imagery for visual oversight of operations, and notification of discrepancies from established objectives. This approach substantially mitigates the possibility of delays, anomalies, and abuses, while enhancing the transparency and trustworthiness of the investment process.

Another significant capability of AI is the forecasting of potential future threats. By utilizing historical and temporal data, these systems may model various development scenarios and assess their possibilities, facilitating proactive project management. For instance, if there is a surge in raw material prices or adverse weather conditions, the algorithms can signal the requisite adjustments in budget allocation or implementation dynamics. This strategy is especially crucial in settings with constrained crisis management capabilities.

AI also enhances local community engagement. Open digital platforms enable citizens to monitor investment processes, access information regarding budgets and timelines, and provide feedback. Employing an AI system for natural language processing allows people to engage with the system via mobile applications, fostering increased participation and confidence. This level of transparency can greatly aid in dispelling local skepticism over projects regarded as imposed "from above".

AI technologies significantly contribute to promoting the decentralization of decision-making. Rather than centralizing all strategic decisions at the national level, AI empowers local teams to autonomously analyze data and develop recommendations tailored to their specific requirements. Models that amalgamate local and national data can autonomously determine which investment kinds yield the most advantages under certain conditions, so enhancing the efficacy of local policies and diminishing reliance on generic solutions.

Nonetheless, the effective integration of AI into the investment processes in rural regions necessitates the satisfaction of specific conditions. The primary requirement is the presence of digital infrastructure; in the absence of broadband Internet, current gadgets, and technical support, the capabilities of these technologies remain untapped. The subsequent prerequisite is sufficient education – users, including local officials, businesspersons, and people, must be instructed in the utilization of digital systems and the accurate interpretation of their recommendations. Moreover, institutional cooperation among all tiers of government is essential, alongside the creation of a legal framework that governs the appropriate, ethical, and transparent utilization of AI tools.

Artificial intelligence has the potential to revolutionize the planning, management, and assessment of investments in rural regions. It empowers local communities to attain superior outcomes with diminished resources, minimize errors, mitigate risks, and foster citizens' confidence. When used intelligently and inclusively, AI may serve as the cornerstone of sustainable and intelligent rural development in Serbia.

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LOCAL INVESTMENT INITIATIVES IN SERBIA**

To enhance the comprehension of artificial intelligence's role in optimizing investment operations in rural regions of Serbia, a comprehensive survey was conducted in 2024 with a representative sample of local communities. The primary objective was to gather tangible data on the influence of AI tool use throughout all phases of local investment processes, from original planning to implementation and evaluation. The research concentrated not solely on quantitative indicators but also examined qualitative factors, including alterations in organizational practices, end-user attitudes, and the problems encountered by local institutions throughout digital transformation.

For the research, a blend of qualitative and quantitative methodologies was employed, facilitating a thorough examination of the effects of AI across various scenarios. Interviews were held with major players, comprising representatives from local authorities, development agencies, associations, investors, and cooperatives. A standardized questionnaire was concurrently disseminated via local groups,

completed by over one hundred respondents. Furthermore, project documentation and assessment reports from the past two years were scrutinized, yielding insights into the actual conditions of AI solution implementation through field visits to users of digital platforms and software tools. Data were evaluated utilizing statistical methods (frequencies, correlation analysis, descriptive statistics), whereas qualitative data underwent theme coding and comparative interpretation of respondents' responses.

A main finding of the research indicates that artificial intelligence is employed at various periods of the investment cycle, albeit unevenly. The majority of consumers utilize AI technologies in the first phases, specifically during market situation assessments, demand analyses, and the discovery of investment opportunities. Business plan automation and financial simulation technologies are extensively utilized, but their application is minimal during the post-project review and reporting phases. This indicates that, despite an increasing confidence in AI solutions, their incorporation into the whole investment process remains incomplete.

Research findings demonstrate that the implementation of AI yields significant effects across various dimensions. The most substantial impact was observed in the realm of transparency; digital platforms that allow all participants to access pertinent information greatly aid in diminishing uncertainty and enhancing trust. An additional significant effect is evident in the enhanced precision of planning, since decisions are now grounded in objective, processed data rather than solely on experience and assumptions. A minor beneficial effect on diminishing investment risk and enhancing the operational efficiency of local administration was also seen.

Empirical facts, articulated through frequency and anticipated effects (Table 1), indicate that 50% of consumers perceive the primary advantage of AI in process transparency, whilst 42% highlight enhanced precision during the planning phase. Investor interest, due to increased confidence in local projects, grew among 35% of respondents. Risk mitigation was recognized by 28% of users, while 33% cited enhanced efficiency in the handling of administrative chores.

**Table 1**  
*Effects of using AI tools in local investment initiatives*

| <b>Indicator</b>                                         | <b>Value (%)</b> |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Increased accuracy of planning</b>                    | 42               |
| <b>Greater interest from investors</b>                   | 35               |
| <b>Risk reduction</b>                                    | 28               |
| <b>Improving transparency</b>                            | 50               |
| <b>Increasing the efficiency of local administration</b> | 33               |

*Source: Authors*

Alongside quantitative metrics, the research provided extensive insights into the subjective perceptions and experiences of consumers. The majority of respondents assess AI favorably as a tool that enhances their market comprehension, accelerates their response to changes, and facilitates easier access to pertinent information. Some individuals indicate that they can now plan proactively, rather than merely responding to circumstances after the fact. Nonetheless, resistance was noted, particularly among older users and individuals with limited digital competencies. The absence of training

and technical support is identified as a significant barrier to the broader use of AI solutions, and skepticism over the trustworthiness of algorithms persists, particularly when predictive outcomes do not align with local experiences.

Positive outcomes have been documented when users are structured in informal networks and share knowledge. Through collaborative learning, AI technologies evolve into both a technological and a social asset. Conversely, a more successful implementation was observed when local authorities engaged specialists in training and customer assistance, thus lowering the entrance barrier for less experienced users. Notwithstanding the favorable indicators, the research nevertheless acknowledged many limits that presently diminish the overall efficacy of AI solutions. The inclusion of a limited number of localities restricts the generalizability of the findings. Secondly, the majority of projects are in the pilot phase, indicating that the benefits remain partially observable and cannot consistently be quantified in financial terms. Third, the absence of a defined technique for assessing the impact of AI in local contexts complicates comparisons between various programs and locations.

## DISCUSSION

As the digital revolution rapidly permeates all sectors of society and the economy, a critical inquiry emerges: How can rural communities engage in this process while preserving their identity and self-sustainability? The response to such inquiry, at least partially, is in the utilization of artificial intelligence to enhance decision-making, optimize investments, and promote inclusive growth, presented in Addo et al. (2024). This research identifies some recommendations that could enhance the utilization of AI to foster investment development in rural areas. Initially, it is essential to establish local AI centers that offer education, technical support, and continuous access to professional guidance. Subsequently, AI ought to be incorporated as a fundamental component of municipal development strategies, necessitating its application in the planning and assessment of public investments. Furthermore, it is advisable to develop open digital platforms featuring clear algorithms and accessible code to enhance trust in the technology. Furthermore, it is essential to establish metrics for assessing the influence of AI, based on the quantification of tangible outcomes and user experiences.

Ultimately, local projects ought to be integrated into broader digital ecosystems at national, regional, and international levels. Incorporating local communities into the programs of the European Union, UNDP, and other development entities can provide them with supplementary sources of funding, expertise, and technology. This will facilitate a sustained digital transformation of the village and the establishment of an equitable investment environment at the national level.

The distinctive benefit of AI is evident in numerous analyzed instances, where the tool's use was managed by local stakeholders, including cooperative members, local government officials, and private businesses. Through fundamental training and assistance, they successfully utilized advanced technologies for their advancement, demonstrating the significant potential of AI in empowering rural communities. Nevertheless, the research identified systemic barriers that hinder the comprehensive implementation of AI solutions: chiefly, disparate Internet access, inadequate digital

literacy, opposition to new technologies, and the lack of definitive legal frameworks governing the use of AI in public processes.

This research emphasizes the necessity for a coordinated strategy to advance the digitization of rural development, considering the aforementioned findings. Primarily, it is essential to establish a dependable infrastructure; in the absence of the Internet, suitable equipment, and accessible databases, artificial intelligence remains merely a theoretical construct devoid of practical significance. The subsequent phase entails education–focused training for citizens, officials, businesspeople, and students that must be consistently executed, pragmatically oriented, and tailored to local settings. Such training should facilitate not only the utilization of pre-existing AI solutions but also the comprehension of their underlying concepts and potential for customization.

The institutional framework must facilitate digital development by incorporating AI technologies into local development objectives, establishing technical support centers, and linking municipalities with universities, research institutions, and the IT sector. The legal and ethical dimensions of AI applications are paramount; data protection, algorithmic openness, and the capacity for oversight of their operations must be guaranteed. In the absence of such controls, there exists a risk of trust erosion and technological misuse.

Financial assistance from both domestic and international sources is essential for the further advancement of AI in rural regions. This encompasses subsidizing the acquisition of software and equipment, as well as assisting innovative projects and entrepreneurs that create solutions tailored to rural populations. The networking of exemplary cases, the exchange of experiences, and the establishment of digital information repositories regarding the deployment of AI in rural environments should be an ongoing endeavor within public policy.

## **CONCLUSION**

This research demonstrates that AI may significantly enhance investment procedures in rural regions. The analysis of pertinent literature and empirical research confirmed that the utilization of advanced algorithms and digital platforms facilitates more accurate planning, improved resource management, diminished investment risks, and enhanced engagement of the local populace in development processes. The most notable effect of AI was shown in the realm of transparency; digital tools provide enhanced visibility into project workflows and fund distribution, hence fostering confidence among local authorities, investors, and the community.

The intrinsic worth of artificial intelligence is evident not only in technological superiority but also in its capacity to empower communities, enhance resilience, and facilitate sustainable development. AI needs to be regarded not merely as a tool but as a collaborative resource that, when utilized well, may assist rural communities in charting their own course towards modernization. One that is inclusive, responsible, and aligned with local values.

## REFERENCES

1. Addo, P. M., Melonio, T., Taieb, A., & Landrein, L. (2024). AI Investment Potential Index: Mapping Global Opportunities for Sustainable Development. AFD Research Papers, 1-53.
2. Asere, G. F., & Nuga, K. A. (2024). Examining the potential of artificial intelligence and machine learning in predicting trends and enhancing investment decision-making. *Scientific Journal of Engineering, and Technology*, 1(1), 15-20.
3. Devapitchai, J. J., Krishnapriya, S. V., Karuppiah, S. P., & Saranya, S. (2024). Using AI-driven decision-making tools in corporate investment planning. In *Generative AI for transformational management* (pp. 137-160). IGI Global.
4. Gajić, A., Krunić, N. and Protić, B. (2021). "Classification of rural areas in Serbia: Framework and implications for spatial planning." *Sustainability* 13.4 (2021): 1596.
5. Reggi, L., & Gil-Garcia, J. R. (2021). Addressing territorial digital divides through ICT strategies: Are investment decisions consistent with local needs?. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101562.
6. Stephenson, M., Hamid, M. F. S., Peter, A., Sauvart, K. P., Seric, A., & Tajoli, L. (2021). More and better investment now! How unlocking sustainable and digital investment flows can help achieve the SDGs. *Journal of International Business Policy*, 4(1), 152.

## REZIME

Ovaj rad razmatra načine na koje veštačka inteligencija može uticati na privlačenje i optimizaciju investicionih aktivnosti u lokalnim zajednicama poboljšanjem dostupnosti informacija, procene rizika, upravljanja resursima i digitalne podrške preduzetnicima. Fokus je usmeren na funkciju veštačke inteligencije u unapređenju digitalnih platformi za investiciono savetodavne usluge, automatizovanoj proceni strategija kompanija i prediktivnoj analizi tržišta. Kroz empirijsko istraživanje sprovedeno u Srbiji, rad predstavlja efekte uvođenja veštačke inteligencije u lokalne razvojne procese i identifikuje najvažnije izazove vezane za poverenje, infrastrukturu i digitalnu pismenost. Rezultati pokazuju da veštačka inteligencija može u velikoj meri pomoći u podsticanju održivih i ciljanih investicija u ruralnim područjima, sve dok se koristi odgovorno i podržano od strane odgovarajućih institucija.

## RAZVOJ I PRIMENA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE ZA PREDVIĐANJE USPEHA STUDENATA U E-UČENJU

**Binela Šabanović**

Univerzitet u Novom Pazaru

Novi Pazar, Srbija

[binela.s@uninp.edu.rs](mailto:binela.s@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0008-6540-8214

### Apstrakt

Predviđanje uspeha studenata u sistemima za e-učenje predstavlja ključan segment savremenog obrazovanja na svim nivoima. Prosvetni radnici sve više koriste veštačku inteligenciju za unapređenje celokupnog obrazovnog sistema kroz modernizaciju nastavnog plana i programa, istovremeno omogućavajući učenicima i studentima efikasniju primenu teorijskih znanja u praksi. Najznačajniji izazov koji se vezuje za informacione tehnologije i veštačku inteligenciju predstavlja nedovoljno poznavanje ovih moćnih alata i razumevanje njihovih mogućnosti. Cilj ovog rada jeste da analizira postojeće pristupe i metodologije za predikciju uspeha studenata u sistemima elektronskog učenja kroz sistematski pregled literature. Fokus je na poređenju tradicionalnih tehnika mašinskog učenja sa veštačkim neuronskim mrežama, njihovim prednostima i ograničenjima. Cilj rada jeste da analizira primenu veštačke inteligencije u e-učenju, ističući da kombinacija tradicionalnih mašinskih tehnika i naprednih neuronskih mreža može značajno poboljšati predviđanje uspeha studenata. **Ključne reči:** uspeh studenata, e-učenje, prosvetni radnici, modrnizacija plana i programa.

## DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PREDICTING STUDENT SUCCESS IN E-LEARNING

### Abstract

Predicting student success in e-learning systems represents a crucial segment of modern education at all levels. Educators increasingly use artificial intelligence to improve the entire educational system through modernization of curricula, while enabling students to apply theoretical knowledge more efficiently in practice. The most significant challenge related to information technologies and artificial intelligence is the insufficient understanding of these powerful tools and their capabilities. The aim of this paper is to analyze existing approaches and methodologies for predicting student success in electronic learning systems through a systematic literature review. The focus is on comparing traditional machine learning techniques with artificial neural networks, their advantages and limitations. The aim of the paper is to analyze the application of artificial intelligence in e-learning, emphasizing that the combination of traditional machine techniques and advanced neural networks can significantly improve the prediction of student success.

**Keywords:** student success, e-learning, educators, curriculum modernization



## UVOD

Svedoci smo da u poslednje dve decenije postoji ogroman rast i razvoj tehnologija za učenje. Prema izveštaju Global Market Insights (2021), tržište e-učenja doseglo je vrednost od 250 milijardi dolara, sa projektovanim rastom od 21% godišnje do 2027. godine. Ove tehnologije služe kao komplementarno sredstvo tradicionalnom načinu obrazovanja ili se implementiraju kroz samostalne kurseve i procese za sticanje novih kompetencija. S obzirom na pojavu i razvoj tehnoloških instrumenata, primećujemo sve veću popularnost alata za e-učenje. U kontekstu savremenog obrazovanja, evidentna je rastuća potreba za kontinuiranim poboljšanjem alata i metoda za predviđanje uspeha studenata u digitalnim obrazovnim okruženjima. Istraživanja pokazuju da do 40% studenata napusti online kurseve pre njihovog završetka (Khalil, H., i Ebner, M., 2014), što ukazuje na potrebu za boljim sistemima praćenja i podrške. Fleksibilnost i praktičnost predstavljaju ključne prednosti e-učenja. Međutim, ova forma obrazovanja sa sobom nosi specifične izazove vezane za praćenje individualnog napretka i identifikaciju faktora koji determinišu akademski uspeh. Tradicionalne metode pružanja podrške studentima često pokazuju ograničenu efikasnost u digitalnom okruženju. To može rezultovati smanjenjem motivacije i nezadovoljavajućim akademskim rezultatima.

## Problem i motivacija

Današnje generacije studenata značajno se razlikuju od prethodnih generacija za koje je tradicionalan obrazovni sistem bio dizajniran. Generacija Z, rođena nakon 1997. godine, odrasla je uz digitalnu tehnologiju i ima drugačije obrazovne potrebe i stilove učenja (Seemiller, C., i Grace, M. 2016). Stoga je neophodno unaprediti pristup nastavi od aktuelizacije nastavnih jedinica do evaluacije znanja i procene uspeha studenata. Postoji jasna potreba za analizom naprednih modela za predikciju uspeha studenata u e-učenju. Ovi modeli omogućavaju obrazovnim institucijama da:

- Poboljšaju podršku studentima kroz rano identifikovanje problema
- Personalizuju obrazovne sadržaje prema individualnim potrebama
- Pravovremeno identifikuju studente u riziku od napuštanja studija
- Povećaju stopu završetka kurseva sa trenutnih 60% na ciljanih 85%

## Cilj rada

Cilj ovog rada je da pruži sveobuhvatan pregled postojećih metoda veštačke inteligencije koje se koriste za predviđanje uspeha studenata u sistemima e-učenja. Poseban fokus je na:

1. Poređenju tradicionalnih tehnika mašinskog učenja i veštačkih neuronskih mreža
2. Analizi praktičnih aspekata implementacije u obrazovnim institucijama
3. Razmatranju etičkih pitanja vezanih za korišćenje AI u obrazovanju

## OSNOVE, PREDNOSTI I NEDOSTACI E-UČENJA

### Definicija i osnove e-učenja

E-učenje (eng. E-learning) definišemo kao proces učenja koji se odvija putem interneta uz pomoć inovacionih tehnologija i alata. Prema UNESCO statistikama iz 2022. godine, preko 1.6 milijardi učenika širom sveta koristilo je neki oblik e-učenja tokom pandemije COVID-19 (UNESCO., 2022). E-učenje je poslednjih godina veoma popularno i rasprostranjeno, koristi se u svim sferama industrije. Najčešće se koristi u obrazovanju, ali je takođe popularno u drugim industrijama poput IT sektora, medicine, arhitekture itd. [35]. Dok se e-učenje u obrazovanju koristi za njegovu primarnu namenu - sticanje znanja ili podršku pri učenju, u drugim oblastima industrije koristi se kao alat za vežbu i obuku ljudskih resursa. Omogućava usavršavanje zaposlenih, kao i praćenje produktivnosti u poslu. E-učenje kao alat omogućava rad i podršku koja se odvija preko specijalizovanih platformi. Najpoznatije platforme uključuju:

- Moodle - koristi ga preko 300 miliona korisnika u 242 zemlje
- Canvas - 30 miliona aktivnih korisnika
- Blackboard - prisutan u preko 90 zemalja
- Google Classroom - preko 150 miliona korisnika globalno

Ovakav tip platformi naziva se sistemi za upravljanje učenjem (LMS - Learning Management Systems). Oni predstavljaju softverske aplikacije koje omogućavaju kreiranje sadržaja, praćenje napretka, komunikaciju između učesnika i evaluaciju znanja (Coates, H., i ostali., 2005). Cilj e-sistema jeste da budu jednostavnog tipa, odnosno jednostavni za korišćenje profesorima a potom i studentima. Osmišljeni su i kreirani tako da budu obogaćeni jednostavnim stilom upravljanja u intuitivnom okruženju.

### Vrste e-učenja

E-učenje se može kategorizovati na nekoliko načina. Prema načinu izvođenja, razlikujemo tri osnovna tipa (Hrastinski, S., 2008):

Asinhrono e-učenje omogućava učenicima fleksibilnost u izboru vremena učenja. Studije pokazuju da 67% studenata preferira ovaj model zbog mogućnosti prilagođavanja ličnom rasporedu. Materijali su dostupni 24/7, ali postoje definisani rokovi za zadatke. Učenici sami biraju kada i koliko će učiti, koristeći unapred dostupne materijale.

Sinhrono e-učenje zahteva prisustvo svih učesnika u isto vreme. Istraživanja ukazuju da ovaj pristup povećava angažovanost studenata za 23% u odnosu na potpuno asinhroni model. Predavanja se izvođe uživo putem platformi kao što su Zoom, Teams ili WebEx. Predavanja su unapred zakazana i nastavnik ih vodi uživo putem video-konferencijskih alata. Hibridno učenje kombinuje najbolje od oba pristupa. Prema studiji Educause (2021), 73% studenata smatra hibridni model najefikasnijim za učenje. Kombinuje tradicionalnu nastavu u učionicama sa onlajn aktivnostima, poput testiranja i zadataka.

Pored ovih osnovnih kategorija, važno je spomenuti i m-učenje (mobilno učenje). Sa preko 6.6 milijardi korisnika pametnih telefona globalno, m-učenje postaje dominantan način pristupa obrazovnom sadržaju (Crompton, H., i Burke, D. 2018). Ovaj model učenja vrlo brzo stekao je popularnost kod mladih jer nudi praktičnost. Ne iziskuje dodatne troškove ulaganja u tehnička sredstva. M-učenje poslednjih godina se pokazalo kao efikasno sredstvo za učenje i pomaže bržem i lakšem sticanju znanja i veština (Ally, M., 2009).

### **Prednosti e-učenja**

Istraživanja sprovedena među 10,000 studenata i 1,500 nastavnika identifikovala su ključne prednosti e-učenja (Arkorful, V., i Abaidoo, N. (2015).

Fleksibilnost i dostupnost (87% ispitanika)

Fleksibilnost je jedna od ključnih prednosti e-učenja. Učenik ili student poseduje mogućnost da svoje vreme za učenje prilagodi svom slobodnom vremenu. Ovaj koncept učenja mnogo znači zaposlenima koji zbog radnih obaveza nisu u mogućnosti pratiti sve termine predavanja. Učenici i studenti mogu prilagoditi termine učenja svom tipu motivacije i sistemu rada. Neki poseduju koncentraciju u ranim jutarnjim časovima, neki u popodnevnom, dok neki u kasnim večernjim satima. Pohađajući kurseve e-učenja, oni sami biraju vreme kada će pristupiti određenom tipu nastave. To ne bi bilo moguće u tradicionalnom obrazovanju koje se fiksno odvija u nastavnim prostorijama.

Ekonomska efikasnost (76% ispitanika)

- Smanjenje troškova putovanja za 100%
- Ušteda na štampanim materijalima do 60%
- Niži troškovi obrazovanja za 20-40%

Personalizacija učenja (71% ispitanika)

Od bitnih odlika e-učenja takođe jeste mogućnost da napreduju sopstvenim tempom. Time se povećava kapacitet i kvalitet usvajanja znanja. Studenti ovim modelom dobijaju poseban vid slobode koji se odnosi na mogućnost pravljenja grešaka bez straha od osude vršnjaka. To je nešto što moderna psihologija propagira nekoliko godina unazad.

Praćenje napretka (68% ispitanika)

Neograničen pristup nastavnim materijalima omogućava kontinuirano učenje u bilo kom trenutku. Pristup je moguć sa bilo kog uređaja nezavisno o mestu na kome se nalaze. Ekonomske prednosti koje se prožimaju kroz ovakve modele rada smanjuju troškove obrazovnim institucijama i učenicima. Eliminiraju potrebu za fizičkim prostorom, putovanjem i štampanim materijalima. Time obrazovanje postaje dostupnije i pristupačnije.

### **Nedostaci e-učenja**

Uprkos brojnim prednostima, e-učenje se suočava sa značajnim izazovima koji mogu uticati na kvalitet obrazovnog procesa (He, W., et al. 2020):

#### Tehnički izazovi

- 23% studenata nema stabilan pristup internetu
- 31% koristi neadekvatne uređaje za učenje
- 45% doživljava tehničke probleme najmanje jednom nedeljno

#### Socijalni i psihološki faktori

- 56% studenata oseća izolovanost tokom online učenja
- 42% prijavljuje smanjenu motivaciju
- 38% ima poteškoće sa koncentracijom kod kuće

#### Pedagoški izazovi

- Otežana kontrola razumevanja gradiva u realnom vremenu
- Ograničene mogućnosti za praktičnu nastavu (laboratorije, radionice)
- Nedostatak neverbalne komunikacije otežava procenu angažovanosti

#### Samodisciplina i organizacija

- 67% studenata ima probleme sa upravljanjem vremenom
- 54% se lakše distraktuje u kućnom okruženju
- 49% odlaže obaveze češće nego kod tradicionalne nastave

Prelazak na sledeću sekciju o veštačkoj inteligenciji prirodno sledi iz potrebe da se reše identifikovani nedostaci e-učenja kroz napredne tehnologije.

### **VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U PREDVIĐANJU USPEHA STUDENATA**

Kako bi se prikupljeni podaci o studentima analizirali i iskoristili u korist i predikciju njihovog uspeha, neophodno je primeniti određene alate. Ovi alati imaju mnogo veći kapacitet i fleksibilnost u odnosu na tradicionalne statističke sisteme. Alati poput ovog imaju mnogo prednosti u odnosu na tradicionalne statističke tehnike. Oni imaju mogućnost da upravljaju složenim nelinearnim odnosima u podacima. Takođe mogu da identifikuju skrivene obrasce u njima. Njihov potencijal da uče iz novih podataka omogućava kontinuirano unapređenje sposobnosti predviđanja i performansi. To ih čini adaptivnijim i efikasnijim. Međutim, najveća prednost alata veštačke inteligencije ogleda se u značajno većoj preciznosti koju postižu. Prema Gartner istraživanju iz 2022. godine, 47% obrazovnih institucija planira implementaciju AI rešenja u naredne 2 godine (Gartner, 2022). AI omogućava analizu ogromnih količina podataka o studentskim interakcijama. Identifikuje obrasce koji ljudskom oku nisu vidljivi.

Ključne primene AI u e-učenju uključuju:

- Prediktivna analitika - predviđanje uspeha sa tačnošću do 87%

- Personalizovane putanje učenja - prilagođavanje sadržaja individualnim potrebama
- Automatska evaluacija - ocenjivanje eseja sa 92% poklapanja sa ljudskim ocenjivačima
- Chatbot tutori - 24/7 podrška studentima sa odgovorima na 78% čestih pitanja

### **Tehnike veštačke inteligencije za predikciju**

Među alatima veštačke inteligencije koji se koriste za predviđanje uspeha studenata, najčešće se primenjuju veštačke neuronske mreže (eng. Artificial neural network – ANN, u daljem tekstu: ANN). Takođe se koriste mnogobrojne tehnike tradicionalnog mašinskog učenja (eng. Machine learning – ML, u daljem tekstu: ML).

Savremeni pristupi koriste različite AI tehnike za predviđanje studentskog uspeha. Najčešće korišćene metode uključuju:

Tradicionalne ML tehnike:

1. Decision Trees - tačnost 72-78%, lako interpretabilni
2. Random Forest - tačnost 75-82%, robustan na outliers
3. Support Vector Machines (SVM) - tačnost 74-80%, efikasan za manje skupove podataka
4. Logistic Regression - tačnost 70-76%, brza implementacija

Napredne tehnike:

1. Artificial Neural Networks (ANN) - tačnost 82-91%, modelovanje kompleksnih odnosa
2. Deep Learning - tačnost 85-93%, automatska ekstrakcija karakteristika
3. Ensemble metode - tačnost 83-90%, kombinovanje više modela

### **Poređenje pristupa**

Važno je napomenuti da pri poređenju ova dva pristupa, tradicionalne tehnike mašinskog učenja (ML) pokazuju veću brzinu u obradi podataka. To je ključno kod velikih skupova podataka. Međutim, veštačke neuronske mreže (ANN) pokazuju superiornost zbog sposobnosti prepoznavanja složenih obrazaca. ANN mogu identifikovati skrivene odnose u podacima. Zbog toga su posebno pogodne za rešavanje kompleksnih problema poput obrade prirodnog jezika i kompjuterske vizije. ANN nisu ograničene karakteristikama regresivnih i linearnih analiza. Često nadmašuju tradicionalne ML metode u performansama.

Komparativna analiza različitih pristupa, bazirana na 50 studija iz perioda 2018-2023, pokazuje sledeće (Gartner, 2022):

Brzina obrade:

- Tradicionalni ML: 10-100 milisekundi po predikciji
- ANN: 50-500 milisekundi po predikciji
- Deep Learning: 100-1000 milisekundi po predikciji

Potrebni podaci za trening:

- Tradicionalni ML: minimum 500-1000 uzoraka
- ANN: minimum 5,000-10,000 uzoraka
- Deep Learning: minimum 50,000+ uzoraka

Interpretabilnost:

- Decision Trees: visoka (90% razumljivost)
- SVM/RF: srednja (60% razumljivost)
- ANN/DL: niska (20% razumljivost)
- 

### **Konkretni primeri implementacije**

Nekoliko uspešnih implementacija AI sistema za predikciju demonstrira praktičnu vrednost ovih tehnologija:

Univerzitet Arizona State implementirao je sistem baziran na Random Forest algoritmu koji analizira 800+ varijabli. Rezultat: smanjenje stope napuštanja studija za 35% u periodu 2019-2022.

Open University UK koristi neuronske mreže za analizu clickstream podataka. Sistem predviđa studente u riziku sa 89% tačnosti već nakon prve nedelje kursa.

Coursera platforma implementirala je deep learning model koji analizira video engagement, zadatke i forum aktivnosti. Model identifikuje studente koji će napustiti kurs sa 93% preciznosti dve nedelje unapred.

### **Ključni faktori za uspešnu predikciju**

Sastav podataka u velikoj meri utiče na izbor adekvatnog alata veštačke inteligencije. Međutim, većina naučnika iz oblasti e-učenja koja se bavi predikcijom uspeha studenata zanemaruje važnost prethodne analize podataka. Oni nasumično biraju alate za predikciju.

Ovakav naučni pristup ne daje mogućnost da se u potpunosti iskoristi kapacitet veštačke inteligencije. Tako ne može biti postignuta maksimalna preciznost predviđanja. Deskriptivna statistika (eng. Descriptive statistics) može dati opširniju sliku o podacima u cilju boljeg izbora tehnike veštačke inteligencije (Waheed, H., et al. 2020).

Rezultati korelacione analize (eng. Correlation analysis) mogu determinisati da li će se određeni opseg tradicionalnih ML tehnika uključiti ili isključiti iz rešenja. U nekim slučajevima ANN ostaju jedina alternativa. Adekvatnom analizom podataka može se izvršiti izbor ulaznih varijabli. Time se potencijalno povećava preciznost predikcije.

Analiza uspešnih implementacija identifikovala je najvažnije prediktore studentskog uspeha (Rastrollo-Guerrero, J. 2020).

1. Angažovanost sa sadržajem (30% važnosti)

- Broj pristupa materijalima
- Vreme provedeno na platformi
- Redovnost pristupanja

2. Akademske performanse (25% važnosti)

- Rezultati kvizova i testova
- Pravovremena predaja zadataka
- Kvalitet predatih radova

3. Socijalna interakcija (20% važnosti)

- Aktivnost na forumima
- Kolaboracija sa kolegama
- Komunikacija sa nastavnicima

4. Demografski faktori (15% važnosti)

- Prethodno obrazovanje
- Tehnička pismenost
- Socio-ekonomski status

5. Tehnički faktori (10% važnosti)

- Stabilnost internet konekcije
- Tip uređaja koji se koristi
- Vreme pristupanja platformi
- 

## **PREGLED POSTOJEĆIH REŠENJA I ISTRAŽIVANJA**

### **Analiza trenutnog stanja**

Iako postoji ogroman broj istraživanja u kojima se autori bave uspehom studenata u sistemima za e-učenje, značajan deo njih ne uspeva da iskoristi maksimalan potencijal. Oni ne koriste u potpunosti mogućnosti tehnika veštačke inteligencije koje se upotrebljavaju u ovu svrhu.

Sistematski pregled literature iz perioda 2018-2023 identifikovao je preko 200 relevantnih studija o primeni AI u predikciji studentskog uspeha. Međutim, analiza pokazuje da samo 35% ovih studija koristi rigoroznu metodologiju. Rigorozna metodologija uključuje cross-validaciju i testiranje na nezavisnim skupovima podataka (Aldowah, H., i ostali 2019).

Ključni nalazi pregleda:

- 67% studija fokusira se na tradicionalne ML tehnike
- 23% koristi hibridne pristupe
- Samo 10% implementira najnovije deep learning tehnike
- 78% studija zanemaruje etičke aspekte AI predikcije

### **Najbolje prakse iz literature**

Poseban značaj neophodno je posvetiti pretprocesiranju podataka. Treba pronaći strukturne veze između svojstava ulaznih podataka. Tako se pravilno biraju tehnike veštačke inteligencije.

Najuspešnije studije dele nekoliko zajedničkih karakteristika:

Kvalitet podataka:

- Minimum 3 semestra istorijskih podataka
- Kombinovanje više izvora (LMS, SIS, demografski)
- Redovno ažuriranje i čišćenje podataka

Metodološki pristup:

- Korišćenje najmanje 3 različita algoritma
- Cross-validacija sa minimum 10 fold-ova
- Testiranje na potpuno nezavisnom skupu podataka

Implementacija:

- Integracija sa postojećim LMS sistemima
- Real-time predikcije (ne samo post-hoc analize)
- Jasni akcioni planovi za identifikovane rizične studente

### **Nedostaci postojećih pristupa**

Uprkos napretku, identifikovani su značajni nedostaci u trenutnim pristupima:

1. Nedostatak standardizacije - svaka institucija koristi različite metrike
2. Pristrasnost podataka - modeli često perpetuiraju postojeće nejednakosti
3. Crna kutija problem - nedovoljna interpretabilnost kompleksnih modela
4. Privatnost podataka - 45% studija ne adresira pitanja privatnosti
5. Skalabilnost - većina rešenja nije testirana na više od 10,000 studenata

Postojanje sveobuhvatne metodologije za predviđanje uspeha studenata u sistemu e-učenja bila bi od ogromnog značaja. Takva metodologija bi pokrivala sve faze ovog procesa. Bila bi korisna kako za naučnike tako i za nastavnike koji će svakodnevno pristupati podacima kvaliteta e-nastave.

## Etički aspekti AI u obrazovanju

Primena AI za predikciju studentskog uspeha pokreće važna etička pitanja koja se moraju adresirati (Prinsloo, P., i Slade, S. 2017):

Privatnost i saglasnost:

- Da li studenti treba eksplicitno da daju saglasnost?
- Koji podaci su previše lični za analizu?
- Kako dugo se podaci mogu čuvati?

Pravednost i pristrasnost:

- AI modeli mogu perpetuirati sistemsku diskriminaciju
- Potrebna je redovna provera fairness metrika
- Transparentnost u donošenju odluka je ključna

Autonomija studenata:

- Predikcije ne smeju postati samoispunjavajuća proročanstva
- Studenti moraju zadržati kontrolu nad svojim obrazovnim putem
- Podrška, ne stigmatizacija, treba biti cilj

Preporuke za etičku implementaciju:

1. Formiranje etičkih komiteta za AI u obrazovanju
2. Redovne revizije algoritama za pristrasnost
3. Transparentna komunikacija sa studentima
4. Pravo na objašnjenje AI odluka
5. Mogućnost opt-out bez posledica

U cilju da obrazovni proces bude pristupačniji i bolje prilagođen potrebama studenata, profesori bi koristili razvijene sisteme. Ti sistemi bi omogućili kontinuirano poboljšanje kvaliteta obrazovanja. Alati bi omogućili unapređenje plana i programa, kao i prilagođavanje materijala za učenje studentima. Takođe bi pomogli u pronalaženju novih metoda za motivisanje studenata ka postizanju boljih rezultata.

## ZAKLJUČAK

Ovaj rad je analizirao trenutno stanje i perspektive primene veštačke inteligencije za predviđanje uspeha studenata u sistemima e-učenja. Ključna istraživanja ukazuju da AI tehnologije mogu značajno unaprediti obrazovne ishode. Posebno je efikasna kombinacija tradicionalnih ML tehnika sa naprednim neuronskim mrežama.

Glavne prednosti uključuju:

- Ranu identifikaciju studenata u riziku (2-3 nedelje unapred)
- Personalizaciju obrazovnih putanja sa 85% uspešnosti
- Smanjenje stope napuštanja studija za 25-35%
- Povećanje prosečnog uspeha studenata za 15-20%

Za uspešnu implementaciju AI sistema za predikciju, obrazovne institucije trebaju:

1. Investirati u infrastrukturu - kvalitetni LMS sistemi sa analitičkim mogućnostima
2. Obučiti kadar - nastavnici moraju razumeti AI alate koje koriste
3. Uspostaviti etičke smernice - jasni protokoli za korišćenje studentskih podataka
4. Fokusirati se na akciju - predikcije su korisne samo ako vode konkretnim intervencijama

Buduća istraživanja trebalo bi da se fokusiraju na:

Tehnološki aspekti:

- Razvoj interpretabilnih AI modela (explainable AI)
- Real-time predikcije sa minimalnim kašnjenjem
- Integracija multimodalnih podataka (tekst, video, audio)

Pedagoški aspekti:

- Povezivanje predikcija sa konkretnim pedagoškim intervencijama
- Longitudinalne studije efekata AI predikcija
- Razvoj adaptivnih sistema koji uče iz povratnih informacija

Etički i društveni aspekti:

- Standardizacija etičkih smernica za AI u obrazovanju
- Istraživanje dugoročnih efekata AI predikcija na studentsko samopouzdanje
- Osiguravanje jednakosti pristupa AI podršci za sve studente

Veštačka inteligencija ima potencijal da transformiše e-učenje iz pasivnog u visoko personalizovano i adaptivno iskustvo. Međutim, tehnologija sama po sebi nije rešenje. Ona mora biti integrisana sa pedagoškom ekspertizom, etičkim razmatranjima i fokusom na studentsko blagostanje. Uspeh AI sistema za predikciju ne meri se samo tačnošću algoritama. Meri se pozitivnim uticajem na obrazovne ishode svih studenata. Kako tehnologija napreduje, ključno je održati balans između inovacije i humanističkih vrednosti obrazovanja.

## LITERATURA

1. Khalil, H., & Ebner, M. (2014). "MOOCs Completion Rates and Possible Methods to Improve Retention - A Literature Review." *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia*, pp. 1305-1313.
2. Seemiller, C., & Grace, M. (2016). *Generation Z Goes to College*. San Francisco: Jossey-Bass.
3. UNESCO. (2022). "Education: From disruption to recovery." UNESCO Institute for Statistics.

4. Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). "A Critical Examination of the Effects of Learning Management Systems on University Teaching and Learning." *Tertiary Education and Management*, vol. 11, pp. 19-36.
5. Hrastinski, S. (2008). "Asynchronous and Synchronous E-learning." *Educause Quarterly*, vol. 31, no. 4, pp. 51-55.
6. Crompton, H., & Burke, D. (2018). "The Use of Mobile Learning in Higher Education: A Systematic Review." *Computers & Education*, vol. 123, pp. 53-64.
7. Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). "The Role of E-learning, Advantages and Disadvantages of its Adoption in Higher Education." *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol. 12, no. 1, pp. 29-42.
8. He, W., et al. (2020). "Deep Learning for Predicting Student Performance: A Comprehensive Review." *Journal of Educational Technology Research*, vol. 45, no. 3, pp. 234-251.
9. Gartner. (2022). "Hype Cycle for Education." Gartner Research Report.
10. [Hellas, A., et al. (2018). "Predicting Academic Performance: A Systematic Literature Review." *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pp. 175-199.
11. Namoun, A., & Alshantqiti, A. (2021). "Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review." *Applied Sciences*, vol. 11, no. 1, p. 237.
12. Jayaprakash, S. M., et al. (2014). "Early Alert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative." *Journal of Learning Analytics*, vol. 1, no. 1, pp. 6-47.
13. Kuzilek, J., Hlosta, M., & Zdrahal, Z. (2017). "Open University Learning Analytics Dataset." *Scientific Data*, vol. 4, article no. 170171.
14. Whitehill, J., et al. (2017). "Delving Deeper into MOOC Student Dropout Prediction." *arXiv preprint arXiv:1702.06404*.
15. Rastrollo-Guerrero, J. L., Gómez-Pulido, J. A., & Durán-Domínguez, A. (2020). "Analyzing and Predicting Students' Performance by Means of Machine Learning: A Review." *Applied Sciences*, vol. 10, no. 3, p. 1042.
16. Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). "Educational Data Mining and Learning Analytics for 21st Century Higher Education: A Review and Synthesis." *Telematics and Informatics*, vol. 37, pp. 13-49.
17. Viberg, O., et al. (2018). "The Current Landscape of Learning Analytics in Higher Education." *Computers in Human Behavior*, vol. 89, pp. 98-110.
18. Tsai, Y. S., & Gasevic, D. (2017). "Learning Analytics in Higher Education - Challenges and Policies: A Review of Eight Learning Analytics Policies." *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference*, pp. 233-242.
19. Prinsloo, P., & Slade, S. (2017). "Ethics and Learning Analytics: Charting the (Un)Charted." *Handbook of Learning Analytics*, pp. 49-57.
20. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). "Educational Data Mining and Learning Analytics." *Learning Analytics*, pp. 61-75.
21. Romero, C., & Ventura, S. (2020). "Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey." *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 10, no. 3, e1355.
22. Gardner, J., & Brooks, C. (2018). "Student Success Prediction in MOOCs." *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 28, no. 2, pp. 127-203.

23. Tomasevic, N., Gvozdenovic, N., & Vranes, S. (2020). "An Overview and Comparison of Supervised Data Mining Techniques for Student Exam Performance Prediction." *Computers & Education*, vol. 143, p. 103676.
24. Adnan, M., et al. (2021). "Predicting at-Risk Students at Different Percentages of Course Length for Early Intervention Using Machine Learning Models." *IEEE Access*, vol. 9, pp. 7519-7539.
25. Costa, E. B., et al. (2017). "Evaluating the Effectiveness of Educational Data Mining Techniques for Early Prediction of Students' Academic Failure in Introductory Programming Courses." *Computers in Human Behavior*, vol. 73, pp. 247-256.
26. Alturki, S., & Alturki, N. (2021). "Using Educational Data Mining to Predict Students' Academic Performance for Applying Early Interventions." *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, vol. 20, pp. 121-137.
27. Imran, A. S., et al. (2019). "Student Academic Performance Prediction using Supervised Learning Techniques." *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 14, no. 14, pp. 92-104.
28. Burgos, C., et al. (2018). "Data Mining for Modeling Students' Performance: A Tutoring Action Plan to Prevent Academic Dropout." *Computers and Electrical Engineering*, vol. 66, pp. 541-556.
29. Waheed, H., et al. (2020). "Predicting Academic Performance of Students from VLE Big Data Using Deep Learning Models." *Computers in Human Behavior*, vol. 104, p. 106189.
30. Moreno-Marcos, P. M., et al. (2019). "Prediction in MOOCs: A Review and Future Research Directions." *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 3, pp. 384-401.
31. Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2020). "Utilising Learning Analytics to Support Study Success in Higher Education: A Systematic Review." *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, no. 4, pp. 1961-1990.
32. Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). "Learning Analytics: Ethical Issues and Dilemmas." *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1510-1529.
33. Ferguson, R. (2019). "Ethical Challenges for Learning Analytics." *Journal of Learning Analytics*, vol. 6, no. 3, pp. 25-30.
34. Drachsler, H., & Greller, W. (2016). "Privacy and Analytics: It's a DELICATE Issue. A Checklist for Trusted Learning Analytics." *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, pp. 89-98.
35. Ellis, R. K. (2009). *Field Guide to Learning Management Systems*. American Society for Training & Development (ASTD).
36. Holmes, W., et al. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
37. Picciano, A. G. (2012). "The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education." *Journal of Asynchronous Learning Networks*, vol. 16, no. 3, pp. 9-20.
38. Siemens, G. (2013). "Learning Analytics: The Emergence of a Discipline." *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1380-1400.
39. Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance Education: A Systems View of Online Learning*. Wadsworth Cengage Learning.
40. Anderson, T. (Ed.). (2008). *The Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University Press.
41. Ally, M. (Ed.). (2009). *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. AU Press.
42. Zawacki-Richter, O., et al. (2019). "Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where are the Educators?"

*International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 16, article 39.

43. Luckin, R., et al. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.

## SUMMARY

Predicting the success of students in e-learning systems is becoming more and more important in modern education, as it enables the improvement of teaching processes and better adaptation of educational content to the individual needs of students. The use of artificial intelligence and machine learning in this domain brings numerous advantages, but also challenges, especially in terms of their complexity and insufficient understanding by educators. This paper provides a systematic review of existing approaches in the prediction of student success, with a focus on the comparative analysis of traditional machine learning techniques and artificial neural networks. Their advantages and limitations are discussed, as well as the possibilities of application in real educational environments. In addition to technical aspects, special emphasis is placed on ethical issues and challenges of implementing these technologies, including data protection and fairness of algorithmic decision-making. Also, the influence of these technologies on the motivation of students is considered, because personalized approaches and timely insights into progress can contribute to greater engagement and more active learning. At the same time, teachers are enabled to identify learning problems in a timely manner and direct support more efficiently, which positively affects their professional motivation and the quality of teaching. It is concluded that artificial intelligence has a significant potential to improve the education system, but that for its successful application, better education and support for all actors in education is necessary.

Pregledni rad

## OPTIMIZACIJA POSLOVNOG ODLUČIVANJA BANKARSKIH ORGANIZACIJA PRIMENOM DIGITALNIH TEHNOLOGIJA

**Gordana Jovanović**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[gordana.jovanovic@akademijakm.edu.rs](mailto:gordana.jovanovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0009-0006-4431-5962

**Mirjana Mrvaljević**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[mirjana.mrvaljevic@akademijakm.edu.rs](mailto:mirjana.mrvaljevic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0002-0124-0423

**Vesna Simović**

Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska  
Leposavić, Srbija

[vesna.simovic@akademijakm.edu.rs](mailto:vesna.simovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0009-0005-7388-1798

### Apstrakt

Optimizaciju poslovnih odluka nemoguće je ostvariti bez primene metoda, tehnika i alata koji omogućavaju donošenje boljih i efikasnijih odluka u promenljivom poslovnom okruženju. Ovakvo odlučivanje doprinosi smanjenju troškova i rizika, povećanju konkurentske prednosti, efikasnosti i poslovnog uspeha. Ceo process optimizacije ostvaruje se analizom podataka, procenom mogućnosti i donošenjem odluka koje maksimiziraju pozitivne poslovne ishode. Optimizacija poslovnog odlučivanja bankarskih organizacija uz upotrebu digitalnih tehnologija predstavlja ključnu temu u savremenom bankarstvu, s obzirom na ubrzani razvoj digitalnih alata koji omogućavaju brže, preciznije i efikasnije donošenje odluka. Banke se neprestano suočavaju sa velikim izazovima, u pogledu rastuće konkurencije, zahteva klijenata, usklađenosti sa regulativama, upravljanje rizicima i njihova relativizacija. Integracijom naprednih alata kao što su big data analitika, veštačka inteligencija, blockchain... banke mogu, ne samo, optimizirati interne procese, poboljšati korisničko iskustvo i smanjiti poslovne rizike, već i ostvariti bolje poslovne rezultate uz zadovoljnije klijente. Digitalna transformacija predstavlja ključni korak ka modernizaciji i konkurentnosti bankarskih organizacija u digitalnom dobu.

**Ključne reči:** optimizacija, poslovno odlučivanje, banke, napredni alati, digitalna transformacija



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## OPTIMIZATION OF BUSINESS DECISION-MAKING IN BANKING ORGANIZATIONS THROUGH THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES

### Abstract

The optimization of business decisions cannot be achieved without the application of methods, techniques, and tools that enable better and more efficient decision-making in a dynamic business environment. Such decision-making contributes to cost and risk reduction, increased competitive advantage, efficiency, and business success. The entire optimization process is carried out through data analysis, assessment of opportunities, and making decisions that maximize positive business outcomes. The optimization of business decision-making in banking organizations through the use of digital technologies represents a key topic in modern banking, given the rapid development of digital tools that enable faster, more accurate, and more efficient decision-making. Banks continuously face major challenges related to growing competition, customer demands, regulatory compliance, risk management, and risk mitigation. By integrating advanced tools such as big data analytics, artificial intelligence, blockchain, etc., banks can not only optimize internal processes, improve customer experience, and reduce business risks but also achieve better business results with more satisfied clients. Digital transformation is a key step toward modernization and competitiveness of banking organizations in the digital age.

**Keywords:** optimization, business decision-making, banks, advanced tools, digital transformation

### UVOD

U savremenom poslovnom i društvenom okruženju donošenje kvalitetnih odluka postaje sve kompleksniji zadatak. Digitalna transformacija i razvoj savremenih tehnologija omogućili su značajne promene u načinu na koji se prikupljaju, analiziraju i interpretiraju informacije neophodne za donošenje odluka. Tradicionalni modeli odlučivanja, bivaju zamenjeni modernim pristupima koji podrazumevaju upotrebu digitalnih tehnologija. Digitalna transformacija nije više opcija, već nužnost, a jedan od ključnih aspekata te transformacije jeste optimizacija procesa odlučivanja.

U savremenom bankarskom sektoru, proces poslovnog odlučivanja igra ključnu ulogu u očuvanju konkurentnosti, sigurnosti i održivosti poslovanja. Dinamično tržišno okruženje, strogi regulatorni zahtevi i rastuća očekivanja klijenata, od banaka zahtevaju donošenje brzih i preciznih odluka zasnovanih na relevantnim podacima. Tradicionalni modeli odlučivanja, koji se oslanjaju na intuiciju i iskustvo, sve više ustupaju mesto savremenim, digitalno podržanim sistemima odlučivanja.

Digitalne tehnologije kao što su veštačka inteligencija (AI), analitika velikih podataka (Big Data), blockchain, kao i mnogi drugi alati omogućavaju bankama da efikasnije upravljaju informacijama, smanjuju rizike i donose strateške odluke zasnovane na preciznim i sveobuhvatnim analizama. Ovaj rad ima za cilj da istraži na koji način

digitalne tehnologije doprinose optimizaciji poslovnog odlučivanja u bankarskom sektoru i koji su izazovi i benefiti njihove primene.

## **TEORIJSKI OKVIR**

### **Definicija i značaj poslovnog odlučivanja**

Preduzeće se u obavljanju svoje aktivnosti susreće sa različitim pitanjima i problemima na koje je potrebno dati adekvatne odgovore. Razmišljanje o određenim pitanjima i problemima rezultuje donošenjem određenih poslovnih odluka, koje se realizuju u preduzeću i utiču na proces poslovanja preduzeća. Jedna od poznatih izreka koja se pripisuje *Lorensu Piteru* kaže da ćemo, ako ne znamo kuda idemo, verovatno završiti negde drugde (Berman, K., Najt Dz., 2007, str. 49). Ako preduzeće ne zna koji su načini za kreiranje profitabilnosti, najverovatnije neće ni uspeti da dugoročno ostvari profit. Osnovna svrha upravljanja preduzećem jeste donošenje određenog niza poslovnih odluka kojima se vrši kombinovanje resursa u funkciji ostvarivanja poslovnih ciljeva preduzeća, kao i ostvarivanja stabilne tržišne pozicije, rasta i razvoja.

Poslovno odlučivanje je veština kao i svaka druga koja se usavršava vremenom i samim iskustvom, jer svako od nas svakodnevno donosi odluke, i to na desetine njih. Poslovno odlučivanje je proces donošenja odluka unutar organizacije s ciljem postizanja poslovnih ciljeva. To je ključna funkcija menadžmenta i obuhvata identifikaciju problema ili prilika, analizu dostupnih informacija, razmatranje alternativa i izbor najbolje opcije za ostvarenje ciljeva organizacije. Robbins i Coulter (2018) daju sledeću definiciju: "Odlučivanje je proces identifikovanja i izbora između alternativnih pravaca delovanja zasnovanih na vrednostima i preferencijama donosioca odluke" (str.82). Prema Simonu (1960), odlučivanje je centralna aktivnost menadžmenta, jer „odlučivanje je sinonim za upravljanje“. On predlaže racionalni model odlučivanja koji se sastoji iz tri faze: inteligencije, dizajna i izbora. Poslovno odlučivanje predstavlja proces identifikacije i izbora između različitih alternativa, pri čemu su izbori zasnovani na vrednostima i informacijama kojima raspolažu donosioci odluka (str.1). Prema Richardu L. Daft-u, poslovno odlučivanje je proces koji uključuje prepoznavanje problema, razvijanje alternativa i izbor optimalnog rešenja koje će unaprediti organizacione ciljeve (Daft, 2016, str.144-146). Ova definicija naglašava ne samo analitički aspekt odlučivanja, već i njegovu svrhu u okviru organizacije – donošenje odluka koje vode ka ostvarivanju definisanih ciljeva.

### **Specifičnosti odlučivanja u bankarstvu**

Poslovno odlučivanje podrazumeva proces izbora između više alternativa s ciljem postizanja definisanih ciljeva organizacije. U bankarstvu, gde su odluke često vezane za kreditiranje, upravljanje rizikom, investicione strategije i regulativu, pravilno odlučivanje ima direktan uticaj na stabilnost i profitabilnost institucije (Huang &

Rust, 2021, str.3-13). Bankarsko odlučivanje karakterišu visoki nivoi nesigurnosti, veliki obim podataka i potreba za usklađenošću sa regulatornim zahtevima. Odluke se moraju donositi brzo, ali uz visok stepen preciznosti, što zahteva sofisticirane metode analize i podrške (Peters & Bruine de Bruin, 2018, str. 85–93).

Poslovno odlučivanje u bankama predstavlja proces donošenja odluka koji se odvija unutar bankarskih institucija s ciljem ostvarivanja poslovnih ciljeva. Ovaj proces uključuje analizu dostupnih podataka, procenu različitih opcija i izbor optimalnih rešenja za konkretne situacije koje se odnose na upravljanje finansijama, kreditiranjem, investicijama, likvidnošću, regulatornom usklađenošću i drugim aspektima bankarskog poslovanja. Poslovno odlučivanje u bankama obuhvata niz procesa koji se kreću od strateških (npr. ulazak na novo tržište), preko taktičkih (npr. izbor kreditne politike), do operativnih odluka (npr. odobravanje pojedinačnih kredita). Ove odluke se sve više zasnivaju na velikim količinama podataka, čije ručno procesuiranje više nije efikasno ni održivo. Zahvaljujući digitalnim tehnologijama, moguće je unaprediti sve ove nivoe odlučivanja.

## **DIGITALNE TEHNOLOGIJE U SLUŽBI POSLOVNOG ODLUČIVANJA**

### **Big Data i analitika**

U savremenom bankarskom sektoru podaci predstavljaju ključni resurs. Sa razvojem digitalnih tehnologija i rastućim brojem korisnika digitalnih kanala, količina podataka koju banke svakodnevno obrađuju eksponencijalno raste. Ovaj fenomen se definiše pojmom "Big Data", koji označava velike, kompleksne i raznovrsne skupove podataka koji se brzo generišu i zahtevaju napredne metode za obradu i analizu. Big Data predstavlja skupove podataka koji su preveliki i složeni za tradicionalne metode obrade. Banke koriste big data analitiku za prepoznavanje obrazaca u podacima, predviđanje ponašanja klijenata, procenu kreditnog rizika i prevenciju prevara (Chen, Mao, & Liu, 2014). Analitički alati omogućavaju kreiranje preciznih modela koji olakšavaju donošenje odluka baziranih na činjenicama.

Big Data se često definiše kroz koncept, tzv. "3V": obim (Volume), brzina (Velocity) i raznovrsnost (Variety) podataka (Laney, 2001). U novije vreme dodaju se i druga svojstva kao što su verodostojnost (Veracity) i vrednost (Value). Za obradu Big Data, koriste se savremeni alati poput Hadoop-a, Spark-a, kao i napredni analitički softveri (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Analiza Big Data omogućava organizacijama donošenje odluka na osnovu konkretnih obrazaca, predikcija i trendova, čime se prelazi sa tradicionalnog intuitivnog pristupa na podatkom vođenu strategiju (Provost & Fawcett, 2013).

Banke raspolažu velikim brojem različitih tipova podataka: transakcioni podaci, kreditne istorije, demografski podaci, interakcije klijenata, kao i podaci iz eksternih

izvora poput društvenih mreža i ekonomskih izveštaja. Ova raznovrsnost podataka omogućava kreiranje kompleksnih analitičkih modela za podršku odlučivanju (Gandomi & Haider, 2015). Uz to, sektor je visoko regulisan, pa je upotreba podataka uslovljena zakonima kao što su GDPR u Evropskoj uniji, što nameće dodatne izazove u pogledu etike i bezbednosti podataka (Kshetri, 2014).

### **Uloga Big Data u odlučivanju banaka**

#### *Upravljanje rizicima*

Analiza velikih podataka omogućava bankama da preciznije procene kreditni rizik. Na osnovu istorije transakcija i ponašanja klijenata mogu se praviti prediktivni modeli koji identifikuju rizične klijente (Baesens et al., 2016). Takođe, analitika pomaže u detekciji prevara pomoću algoritama za otkrivanje anomalija. JPMorgan Chase, jedna od najvećih banaka u SAD-u, koristi Big Data i veštačku inteligenciju za upravljanje rizicima i otkrivanje prevara. Uvela je COiN platformu (Contract Intelligence) koja koristi mašinsko učenje za automatsku obradu pravnih dokumenata.

#### *Personalizacija usluga i marketing*

Big Data omogućava segmentaciju tržišta i razvoj ciljanih marketinških kampanja. Na osnovu podataka o ponašanju korisnika, banke mogu personalizovati ponude i time povećati lojalnost klijenata (Chong et al., 2017).

#### *Optimizacija internih procesa*

Unutrašnje operacije, kao što je obrada zahteva za kredit, mogu biti automatizovane upotrebom analitičkih modela što smanjuje vreme i troškove procesa odlučivanja (McKinsey & Company, 2016). Dashboard alati omogućavaju menadžmentu uvid u ključne performanse u realnom vremenu.

Big Data predstavlja ključni alat za unapređenje procesa odlučivanja u bankama. Omogućava efikasnije upravljanje rizicima, personalizaciju usluga i optimizaciju procesa. Ipak, za njegovu potpunu implementaciju neophodna su kontinuirana ulaganja u tehnologiju, ljudske resurse i usklađivanje sa zakonskom regulativom. Banke koje uspešno integrišu Big Data u svoje strategije donošenja odluka stiču značajnu konkurentsku prednost na tržištu.

## **VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I MAŠINSKO UČENJE**

Veštačka inteligencija predstavlja granu računarstva koja se bavi razvojem sistema sposobnih za obavljanje zadataka koji zahtevaju „ljudsku“ inteligenciju – kao što su učenje, zaključivanje, razumevanje jezika i donošenje odluka (Russell & Norvig, 2020). Ključne tehnologije VI uključuju: Mašinsko učenje (Machine Learning); Duboko učenje (Deep Learning); Obrada prirodnog jezika (Natural Language Processing – NLP); Računarsku viziju (Computer Vision); Automatizaciju

odlučivanja. U digitalnoj eri, veštačka inteligencija (VI) se sve više koristi u različitim industrijama, a posebno u bankarstvu. Banke se suočavaju sa potrebom za bržim, preciznijim i efikasnijim donošenjem poslovnih odluka. Veštačka inteligencija pruža alate i metode koji omogućavaju analizu velikih količina podataka, otkrivanje obrazaca i automatizaciju procesa odlučivanja.

Veštačka inteligencija (AI) i mašinsko učenje (ML) mogu automatizovati mnoge procese, kao što su procesi kreditiranja, detekcija prevara i personalizacija ponuda. AI može analizirati podatke i donositi preporuke za poboljšanje korisničkog iskustva, dok ML može omogućiti adaptivno donošenje odluka, koje se temelji na istorijskim podacima i trendovima. Na primer, sistemi za procenu kreditne sposobnosti mogu biti optimizovani pomoću ML algoritama koji bolje procenjuju rizik. Veštačka inteligencija i mašinsko učenje omogućavaju automatizaciju složenih analiza i donošenje odluka koje banke koriste za ocenu kreditne sposobnosti, automatizovanu podršku klijentima (chatbotovi), kao i za utvrđivanje nepravilnih transakcija koje ukazuju na prevaru.

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I ODLUČIVANJE U BANKAMA

### *Automatizacija procesa odlučivanja*

VI omogućava automatizaciju rutinskih odluka, npr. odobravanje mikrokredita ili upravljanje nalogima klijenata. Algoritmi na osnovu istorijskih podataka donose odluke bez direktne ljudske intervencije (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

#### *Prediktivna analitika*

Pomoću prediktivnih modela, VI može da predvidi ponašanje klijenata, npr. verovatnoću otplate kredita, verovatnoću napuštanja banke ili reakciju na nove proizvode (Nguyen et al., 2022).

#### *Upravljanje rizicima*

Algoritmi VI mogu analizirati milione transakcija u realnom vremenu radi otkrivanja prevara. Takođe, koriste se za identifikaciju skrivenih rizika u portfoliju banaka (Chen et al., 2019).

#### *Personalizacija i korisnička podrška*

Chatbotovi zasnovani na VI (npr. Erica u Bank of America) nude personalizovanu podršku, odgovaraju na pitanja korisnika i preporučuju finansijske proizvode (Accenture, 2018).

Prednosti upotrebe veštačke inteligencije vezani su za:

**Brže donošenje odluka:** Automatizacijom se značajno smanjuje vreme potrebno za obradu zahteva i donošenje odluka.

**Povećana tačnost:** Algoritmi donose odluke zasnovane na velikim količinama podataka i minimizuju ljudske greške.

**Smanjenje troškova:** Automatizacija smanjuje potrebu za ljudskim resursima u ponavljajućim zadacima.

**Poboljšano korisničko iskustvo:** Personalizovani servisi i brza podrška jačaju lojalnost klijenata.

Veštačka inteligencija predstavlja snažan alat za unapređenje odlučivanja u bankarskom sektoru. Njena primena omogućava efikasnije, brže i preciznije odluke u oblastima kao što su kreditiranje, prevencija prevara i korisnička podrška. Međutim, za potpunu integraciju VI u odlučivanje, neophodno je obezbediti transparentnost, etičku odgovornost i regulatornu usklađenost. U budućnosti, uloga VI će postajati sve značajnija, a banke koje je efikasno implementiraju biće u značajnoj prednosti.

## **Blockchain tehnologija**

Digitalna transformacija duboko je promenila način na koji organizacije funkcionišu i donose odluke. Jedna od najinovativnijih tehnologija u tom kontekstu je **blockchain**, koji obezbeđuje transparentnost, sigurnost i decentralizaciju podataka. Iako je najpoznatiji po upotrebi u kriptovalutama, blockchain pronalazi primenu i u drugim oblastima, uključujući i podršku u poslovnom odlučivanju. Blockchain je distribuirana digitalna knjiga (ledger) koja beleži transakcije na transparentan i neizmenjiv način. Svaka transakcija se verifikuje putem konsenzus mehanizama (npr. Proof of Work, Proof of Stake) i dodaje se u blok podataka koji je povezan sa prethodnim blokovima, čineći lanac podataka (Nakamoto, 2008). Ova tehnologija donosi transparentnost i sigurnost u finansijskim transakcijama i pametnim ugovorima. Njena upotreba omogućava smanjenje troškova usled eliminisanja posrednika i ubrzanje procesa, što doprinosi efikasnijem donošenju odluka u oblasti platnih sistema i upravljanja imovinom (Yli-Huumo et al., 2016). Blockchain može unaprediti poslovno odlučivanje u bankama kroz poboljšanje sigurnosti i transparentnosti transakcija, kao i smanjenje troškova povezanih sa srednjim posrednicima. Implementacija blockchain tehnologije može pomoći u donošenju brzih i pouzdanih odluka u vezi sa procesima kao što su međunarodne transakcije, praćenje imovine ili upravljanje ugovorima.

## **Uloga blockchaina u odlučivanju**

### **Povećanje poverenja u podatke**

Jedna od najvećih prednosti blockchaina je što omogućava da se podaci ne mogu menjati bez saglasnosti mreže. Ovo stvara pouzdano okruženje za donošenje odluka zasnovanih na podacima (Tapscott & Tapscott, 2016).

### **Automatizacija kroz pametne ugovore**

Pametni ugovori (smart contracts) omogućavaju automatsko izvršavanje odluka kada su ispunjeni određeni uslovi. Ovo omogućava brže i sigurnije odlučivanje bez posrednika, posebno u oblastima kao što su kreditiranje, isplate osiguranja i upravljanje zalihama (Christidis & Devetsikiotis, 2016).

### **Praćenje i auditiranje odluka**

Blockchain omogućava kreiranje trajnih zapisa o svim transakcijama i odlukama, što olakšava reviziju, izveštavanje i povećava odgovornost menadžmenta.

### **Interorganizacijsko odlučivanje**

U sistemima gde više aktera učestvuje u donošenju odluka (npr. konzorcijske banke, lanci snabdevanja), blockchain omogućava sigurnu kolaboraciju i donošenje odluka na osnovu zajedničkih, transparentnih podataka.

Blockchain tehnologija predstavlja moćan alat za unapređenje procesa odlučivanja u bankama i drugim organizacijama. Omogućava donošenje odluka koje su zasnovane na sigurnim, transparentnim i verifikovanim podacima. Iako postoje izazovi u vezi sa integracijom i regulativom, potencijal blockchaina da reformiše način na koji se informacije dele i koriste u odlučivanju je izuzetan. Mnogi su primeri korišćenja ove tehnologije, tako UBS i Barclays koriste blockchain za poboljšanje međunarodnih plaćanja i smanjenje vremena izvršenja; HSBC je koristio blockchain u trgovinskom finansiranju, skraćujući obradu akreditiva sa 5–10 dana na 24 sata; Banco Santander je implementirao blockchain platformu za brže izvršenje međunarodnih transfera, poboljšavajući kvalitet informacija i odlučivanje.

Blockchain pruža brojne prednosti u odlučivanju bankarskih organizacija poput: transparentnosti – svi učesnici imaju uvid u podatke; integritet podataka – podatke nije moguće izmeniti bez saglasnosti mreže; bezbednost – korišćenje kriptografije štiti odluke od manipulacije; brzina i automatizacija – pametni ugovori ubrzavaju procese. Iako blockchain tehnologija doprinosi optimizaciji odlučivanja, u njenoj primeni javljaju se brojni izazovi. Oni se odnose na: regulativu i zakonsku neusklađenost – zakonodavni okviri u mnogim zemljama još uvek nisu prilagođeni blockchain tehnologiji; Skalabilnost – blockchain mreže, naročito javne, mogu imati problema sa brzinom i obimom obrade; Kompleksnost integracije – potrebno je vreme i stručnost za integraciju blockchaina u postojeće sisteme; Privatnost podataka – javni blockchained su po prirodi transparentni, što može biti problem za poverljive odluke (Zheng et al., 2018).

**Tabela 1**

*Digitalne tehnologije i poslovno odlučivanje*

| Izvor podataka       | Opis                                      | Tehnologija za obradu | Primer iz prakse                     | Uticaj na poslovno odlučivanje                                                                                            |
|----------------------|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transakcioni sistemi | Podaci o uplati, isplati, transferima     | Big Data analitika    | JPMorgan Chase analitika transakcija | Omogućava preciznu analizu finansijskih tokova za donošenje kreditnih i investicionih odluka                              |
| CRM sistemi          | Podaci o klijentima, istoriji interakcija | AI za personalizaciju | Danske Bank prilagođavanje usluga    | Personalizacija usluga zasnovana na analizi ponašanja klijenata, što poboljšava donošenje marketinških i prodajnih odluka |

| Izvor podataka            | Opis                                         | Tehnologija za obradu                  | Primer iz prakse                             | Uticaj na poslovno odlučivanje                                                                  |
|---------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spoljni podaci            | Ekonomski indikatori, društvene mreže        | Big Data, mašinsko učenje              | ZestFinance kreditna procena                 | Omogućava bolje procene kreditnog rizika i donošenje objektivnijih odluka o odobravanju kredita |
| IoT uređaji               | Podaci sa uređaja korisnika                  | IoT analitika                          | (mogućnosti budućeg razvoja)                 | Prikupljanje podataka u realnom vremenu za bolje praćenje i procenu rizika                      |
| Blockchain                | Transakcije, ugovori u digitalnom registru   | Blockchain tehnologija                 | UBS ubrzanje trgovanja akcijama              | Povećava transparentnost i sigurnost transakcija, ubrzava proces donošenja odluka u trgovanju   |
| Marketinški podaci        | Podaci o kampanjama i reakcijama klijenata   | Analitika podataka, AI                 | Wells Fargo optimizacija kampanja            | Optimizacija marketinških strategija kroz analizu podataka o klijentima                         |
| Interni operativni podaci | Podaci o procesima, resursima, performansama | RPA (automatizacija poslovnih procesa) | Bank of America smanjenje troškova i grešaka | Automatizacija rutinskih odluka i procesa, smanjenje operativnih rizika                         |
| Sentiment analiza         | Analiza mišljenja sa društvenih mreža        | NLP (Natural Language Processing)      | Citi banka praćenje reputacije               | Pomaže u donošenju odluka zasnovanih na javnom mnjenju i reputacionom menadžmentu               |

Izvor:( Manyika et al., 2011, JPMorgan Chase Reports; Wamba et al., 2017; Danske Bank Case Study; Chen et al., 2012,ZestFinance Reports; Gubbi et al., 2013, Tapscott & Tapscott, 2016, UBS Reports; Davenport, 2013, Wells Fargo Case Study; Willcocks et al., 2015, Bank of America Reports; Feldman, 2013; Citi banka izveštaji)

Digitalne tehnologije omogućavaju pristup velikim količinama podataka, njihovu obradu u realnom vremenu, kao i automatsko generisanje predloga i modela za donošenje odluka. One unapređuju sve faze odlučivanja – od identifikacije problema, preko analize i procene opcija, do izbora optimalnog rešenja i evaluacije rezultata. Na taj način smanjuju rizik, povećavaju preciznost i ubrzavaju čitav proces.

## ZAKLJUČAK

Digitalne tehnologije u odlučivanju ne zamenjuju ljudsku logiku, već je dopunjuju i unapređuju. One omogućavaju organizacijama da postanu agilnije, informisanije i konkurentnije, ali zahtevaju promišljen pristup, stalnu edukaciju i etičke smernice. Digitalne tehnologije značajno doprinose unapređenju procesa poslovnog odlučivanja u bankarskim organizacijama. Primenom AI, analitike i automatizacije, banke mogu brže i preciznije donositi odluke, prilagođavati ponudu korisnicima i efikasnije upravljati rizicima. Iako implementacija digitalnih rešenja nosi izazove, prednosti koje se ostvaruju u pogledu efikasnosti i konkurentnosti su višestruke. Za uspešnu digitalnu transformaciju odlučivanja, banke moraju ulagati u edukaciju kadrova, bezbednost podataka i izgradnju poverenja u automatizovane sisteme. Budućnost bankarstva leži u pametnim podacima, vođenim sistemima odlučivanja koji će biti temelj za inovacije i rast u finansijskom sektoru. Optimizacija poslovnog odlučivanja u bankama pomoću digitalnih tehnologija može značajno unaprediti efikasnost, preciznost i brzinu donošenja odluka. Integracijom naprednih alata kao što su big data analitika, veštačka inteligencija, blockchain i drugi, banke mogu ne samo optimizovati interne procese, već i poboljšati korisničko iskustvo i smanjiti poslovne rizike. Digitalna transformacija predstavlja ključni korak ka modernizaciji i konkurentnosti bankarskih organizacija u digitalnom dobu.

## LITERATURA

1. Accenture. (2018). *Banking on AI: How ready is your bank?* [https://www.accenture.com/pristupljeno 11.05.2025.\)](https://www.accenture.com/pristupljeno 11.05.2025.)
2. Baesens, B., Verstraeten, G., Viaene, S., Van den Poel, D., Vanthienen, J., & Dedene, G. (2016). *Credit scoring using data mining techniques*. Journal of the Operational Research Society, 61(1), 2-10.
3. BBVA. (2020). *How BBVA uses Big Data to improve customer experience*. [https://www.bbva.com/pristupljeno 11.05.2025.\)](https://www.bbva.com/pristupljeno 11.05.2025.)
4. Berman, K., Najt Dz., *Финансијска интелигенција*, Асее, Нови Сад, 2007., стр. 49.
5. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W.W. Norton & Company.
6. Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188. <https://doi.org/10.2307/41703503> (pristupljeno 03.05.2025.)
7. Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2019). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 24(1), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-018-1230-1> (pristupljeno 13.05.2025.)
8. Chong, A. Y. L., Ch'ng, E., Liu, M. J., & Li, B. (2017). Predicting consumer product demands via Big Data: The roles of online promotional marketing and online reviews. *International Journal of Production Research*, 55(17), 5142-5156.

9. Daft, R. L. (2016). *Management* (12th ed., pp. 144–146).
10. Davenport, T. H. (2013). *Analytics at work: Smarter decisions, better results*. Harvard Business Review Press.
11. Feldman, R. (2013). Techniques and applications for sentiment analysis. *Communications of the ACM*, 56(4), 82–89. <https://doi.org/10.1145/2436256.2436274> (pristupljeno 14.05.2025.)
12. Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
13. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010> (pristupljeno 14.05.2025.)
14. Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2021). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 24(1), 3–13. <https://doi.org/10.1177/1094670520902266> (pristupljeno 14.05.2025.)
15. Kshetri, N. (2014). Big data's impact on privacy, security and consumer welfare. *Telecommunications Policy*, 38(11), 1134–1145.
16. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation> (pristupljeno 11.05.2025.)
17. Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt.
18. McKinsey & Company. (2016). *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. <https://www.mckinsey.com> (pristupljeno 11.05.2025.)
19. Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (pristupljeno 11.05.2025.)
20. Nguyen, N. T., Nguyen, T. M., Nguyen, H., & Vo, B. (2022). A survey on AI in banking: Opportunities and challenges. *Journal of Banking and Financial Technology*, 6(1), 1–15.
21. Peters, E., & Bruine de Bruin, W. (2018). Understanding and Improving Financial Decision Making. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 5(1), 85–93. <https://doi.org/10.1177/2372732217745080> (pristupljeno 14.05.2025.)
22. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*. O'Reilly Media.
23. Robbins, S. P., & Coulter, M. (2018). *Management* (14th ed.). Pearson.
24. Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
25. Simon, H. A. (1960). *The New Science of Management Decision*. Harper & Row.
26. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
27. Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2017). How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031> (pristupljeno 15.05.2025.)

28. Willcocks, L., Lacity, M., & Craig, A. (2015). Robotic process automation: The next transformation lever for shared services. *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, 15(01), 1–32.

## SUMMARY

Business decision-making is the process of identifying problems or opportunities, evaluating different options, and choosing the best alternative that will contribute to achieving the organization's goals. This process is crucial for successful business management as it affects the efficiency, competitiveness, and development of the enterprise. Decision-making can be routine or strategic and is supported by collecting and analyzing relevant information to minimize risk and increase the likelihood of success. In the modern banking sector, optimizing business decisions has become essential to maintaining competitive advantage and successfully adapting to rapid technological development. Banking organizations increasingly use digital technologies such as Big Data analytics, artificial intelligence (AI), machine learning, blockchain, and many others to improve the quality and speed of decision-making. Big Data enables banks to collect, store, and analyze vast amounts of data from various sources, including transaction data, customer behavior, and market trends. By using AI and machine learning, banks can develop accurate models for credit risk assessment, fraud detection, and service personalization, leading to more efficient and objective decisions. Process automation contributes to reducing operational costs and errors while allowing employees to focus on more complex tasks. Digital technologies also enhance risk management and regulatory compliance through better real-time data monitoring and analysis. Through integrated digital platforms, banks can more effectively identify new business opportunities and quickly respond to changing market conditions. All of the above results in increased agility, transparency, and adaptability of banking organizations, which is crucial for sustainable development in the modern digital environment. Therefore, investing in digital technologies represents a strategic imperative for optimizing business decisions in the banking sector.

Originalni naučni rad

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN ECONOMIC DRIVER OF RURAL DEVELOPMENT IN SERBIA

**Sonja Radenković**

Faculty of Banking, Insurance and Finance, Union University  
Belgrade, Serbia

[sonja.radenkovic@bba.edu.rs](mailto:sonja.radenkovic@bba.edu.rs) ORCID: 0000-0001-6830-7533

**Slaviša Milić**

Academy of Vocational Studies of Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[slavisa.milic@akademijakm.edu.rs](mailto:slavisa.milic@akademijakm.edu.rs) ORCID: 0000-0002-5462-8042

**Jelena Šaranović**

Academy of Vocational Studies of Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[jelena.saranovic@akademijakm.edu.rs](mailto:jelena.saranovic@akademijakm.edu.rs)

### Abstract

In the modern digital age, artificial intelligence (AI) is recognized as the main technology capable of substantially improving the rural regions in Serbia. It has multiple prospects for revitalizing local economies, enhancing the efficiency of public services, advancing education, and promoting digital inclusion. This paper presents the implementation of AI in the particular context of rural areas in Serbia, showing how the AI-driven technology can be used to provide employment opportunities, improve education, as well as facilitate the formulation of sustainable development initiatives in rural areas in Serbia. The research is focused on the domain of agriculture, aiming to identify the areas of agriculture that can be improved by using AI technologies. The paper also analyses ethical dilemmas and necessary conditions for the responsible and inclusive deployment of AI solutions in order to influence rural development in Serbia through strategic partnerships, education, as well as the establishment of sustainable digital infrastructure.

**Keywords:** artificial intelligence, rural development, digital economy, Serbia

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO EKONOMSKI POKRETAČ RURARLOG RAZVOJA U SRBIJI

### Apstrakt

U savremenom digitalnom dobu, veštačka inteligencija (VI) je prepoznata kao važna tehnologija sposobna da značajno poboljša ruralne regione u Srbiji. Ona ima višestruke perspektive za oživljavanje lokalnih ekonomija, povećanje efikasnosti javnih usluga, unapređenje obrazovanja i promociju digitalne inkluzije. Ovaj rad prikazuje implementaciju



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

veštačke inteligencije u specifičnom kontekstu ruralnih područja u Srbiji. Cilj rada je pokazati kako se tehnologija bazirana na veštačkoj inteligenciji može koristiti za obezbeđivanje mogućnosti zapošljavanja, poboljšanje obrazovanja, kao i olakšavanje formulisanja inicijativa za održivi razvoj u ruralnim područjima u Srbiji. Istraživanje je fokusirano na oblast poljoprivrede sa ciljem da se identifikuju oblasti poljoprivrede koje se mogu poboljšati korišćenjem veštačke inteligencije. Rad takođe analizira etičke dileme i neophodne uslove za odgovorno i inkluzivno korišćenje rešenja baziranih na veštačkoj inteligenciji kako bi se uticalo na ruralni razvoj u Srbiji kroz strateška partnerstva, obrazovanje, kao i uspostavljanje održive digitalne infrastrukture.

**Ključne reči:** veštačka inteligencija, ruralni razvoj, digitalna ekonomija, Srbija

## INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) is recognized as the leading technology of the modern digital age, having the potential to significantly influence nearly all facets of economic and social development. According to Tsvyk et al. (2024), one of the most important advantages of the AI-based technologies is their capacity to analyse big data, identify patterns, make real-time decisions, as well as optimize processes. In the metropolises where the automated industry, advanced healthcare are applied within the smart cities, the advantages of AI are already obvious. However, the situation is different in rural areas, including numerous locations in Serbia. They are confronted with the challenges of technological marginalization and digital exclusion in the digital age.

AI is the technology that has the potential to bridge this gap as it presented in Murari and Hemlata (2025). It can facilitate the utilization of natural and economic resources in rural areas, thereby promoting the sustainable development of local communities. By using the AI-driven technologies in the area of agriculture there can be optimized the processes of sowing, irrigation, quality control, as well as distribution, thus resulting in a direct increase in yields and a reduction in costs. In addition, AI-based systems in education facilitate personalized learning, regardless of the absence of a permanent teaching staff. In the area of healthcare, mobile AI platforms can offer diagnostics and patient monitoring in remote locations, which are far away from the medical centres. AI can facilitate access to markets through digital platforms, thereby opening up new business models for local enterprises and producers, as a critical technology of the digital economy. This promotes economic activity, generates new employment opportunities, and enhances the overall quality of life in rural communities.

This paper presents one approach to the application of AI-driven technologies in the economic development of rural areas in Serbia. Artificial intelligence has the potential to serve as the catalyst for the economic and social revitalization of Serbian villages through strategic and inclusive application

## **AI AS A FOUNDATION OF DIGITAL ECONOMY AND RURAL BUSINESS MODEL TRANSFORMATION**

Artificial intelligence is establishing itself as the foundation of the current digital economy, serving not merely as a technological instrument but also as a strategic asset that facilitates the evolution of business models and promotes sustainable development. Rural regions in Serbia encounter difficulties, including restricted market access, underdeveloped infrastructure, and insufficient financial resources. In this regard, AI presents a viable alternative for surmounting various developmental obstacles. Integrating AI technologies into local economic dynamics can significantly advance digital inclusion and competitiveness in rural areas.

The digital economy relies on the capacity of entities and individuals to proficiently utilize digital instruments in routine economic endeavors. In this regard, AI facilitates rural stakeholders in accessing data, allowing them to study market trends, digitally promote products, and enhance production processes. For instance, utilizing AI techniques for demand analysis and personalized advertising enables local food producers and craftspeople to directly reach target consumers, both within Serbia and beyond, without intermediaries.

Artificial intelligence is revolutionizing conventional business models into digital, agile, and data-centric systems. Rural areas can now utilize AI-based platforms to automate sales, inventory management, transportation, and customer support, moving away from the traditional reliance on local sales and direct consumer interaction. This method enhances operational efficiency while facilitating the scaling of activities without a corresponding rise in expenses.

A vital part of AI implementation in rural regions is the establishment of "micro-enterprises." This form of entrepreneurship pertains to agile, small enterprises that leverage digital instruments to establish their market presence. In this context, AI serves as a mentor, analyst, and operational assistant, thereby facilitating decision-making, planning, and everyday management. Thus, artificial intelligence not only facilitates the technological advancement of the village but also directly influences the economic empowerment of the local populace, establishing the groundwork for enduring and sustainable growth.

## **ADAPTING TO MARKETS WITH AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

The market environment is increasingly intricate and unpredictable, influenced by global economic dynamics and local elements such as climate change, population migration, and digital transformation. Satornino et al. (2024) explain that under these circumstances, adaptability and rapid responsiveness emerge as crucial determinants of survival and advancement, particularly for rural populations that have historically exhibited little flexibility and integration into contemporary trends. AI offers technologies that empower these communities to actively observe market fluctuations, assess competition, and optimize resource management.

In certain regions of Serbia, agricultural cooperatives have commenced the utilization of AI apps that monitor climatic data in real time and offer advice for the ideal timing for sowing, fertilizing, and harvesting. The AI system forecasts optimal periods for essential agricultural activities based on historical trends and weather predictions, enhancing production efficiency and mitigating possible losses from adverse weather conditions. This not only optimizes operations but also enhances the resilience of local producers to external disruptions.

Furthermore, AI is employed to evaluate risk, simulate potential situations, and forecast market variations. These instruments facilitate strategic planning and decision-making, allowing rural communities to adapt promptly to changes and cultivate more robust business models. Thus, AI not only facilitates survival in an increasingly competitive market landscape but also establishes the groundwork for proactive development, innovation, and long-term stability of the rural economy.

## **EDUCATION AND DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL IN RURAL AREAS IN SERBIA**

The development of human capital is a crucial element in the economic empowerment and long-term sustainability of rural regions in Serbia. In contemporary knowledge-driven economies, the competitiveness of local communities increasingly relies on the educational attainment and professional competencies of the populace, as shown in Golovina, et al. (2021). In the absence of excellent and accessible education, rural areas remain insulated from contemporary trends and confined to low-profit, uncertain endeavours. In this context, artificial intelligence is widely acknowledged as a potent instrument for enhancing educational capabilities and promoting rural economic development. Numerous schools in rural regions of Serbia encounter a deficiency of trained educators, particularly in disciplines such as mathematics, information technology, economics, and foreign languages—skills crucial for employment in the contemporary digital economy. Utilizing AI tools enables the development of an educational system that addresses these deficiencies through virtual assistants, tailored courses, and interactive platforms. Blagojevic et al. (2023) presented that in pilot programs in most regions of Serbia, students utilize AI assistance for learning STEM courses, establishing a foundation for the development of technical and digital skills that are sought after in the labor market.

Besides formal education, AI enhances the economic development of rural regions via non-formal education initiatives and vocational training. Artificial intelligence-based mobile applications enable both youth and adults to acquire expertise in digital marketing, e-commerce, family farm management, and fundamental entrepreneurship principles. This facilitates the establishment of micro-enterprises and self-employment, which is crucial in regions with a low formal employment rate. Artificial intelligence significantly aids in the integration of marginalized people into economic systems, including migrants, minority community members, the elderly, and women within households. Modern translators and educational platforms that are developed using AI technologies facilitate language mastery, the acquisition of fundamental digital skills, as well as the development of business concepts that may

be executed from home. This form of empowerment within the rural areas results in the diversification of the local economy and an enhancement in general employment and productivity levels.

In the domain of economic development, education has transcended its traditional social classification. In the current knowledge economy, it is seen as a direct investment in the community's commercial potential within the knowledge economy. Improving the competences of the workforce can be realized by applying the AI educational tools and programs tailored to local market demands. Consequently, the employees in rural areas become adept at addressing contemporary business challenges, whether through employment in established sectors or the emergence of new, technology-driven enterprises. Artificial intelligence can substantially enhance the development of human capital in rural areas of Serbia, serving as an instrument that modernizes education, as well as a catalyst for economic empowerment and sustained local development.

## **ETHICAL AND INFRASTRUCTURE CHALLENGES IN THE IMPLEMENTATION OF AI IN SERBIA**

Although artificial intelligence offers substantial opportunities for enhancing the economic and social well-being of rural Serbia, its implementation is not without difficulties. The initial and fundamental issue in applying the AI-based technologies is related to the limited availability of modern digital infrastructure and the Internet in rural areas. It impedes the implementation of even the most basic AI solutions in numerous villages in Serbia. Furthermore, Baird and Bjorn (2020) explain that the acceptability and utilization of new technologies among the people in rural areas are complicated by the absence of digital literacy among them. Incorporating artificial intelligence into everyday life and work in rural areas may be met with resistance from a significant number of locals, who harbour suspicions and mistrust of automated systems.

In addition to educational and technical obstacles, ethical concerns should be prioritized. The utilization of AI must adhere to the principles of transparency, impartiality, and privacy protection. In small communities where each individual is readily identifiable, it is imperative to prevent algorithmic bias and abuse of personal data. It is imperative that local governments, in collaboration with state institutions and the professional community, establish clear strategies and legal frameworks that will promote the ethically acceptable, responsible, and inclusive application of artificial intelligence in rural areas of Serbia.

## **IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SERBIAN AGRICULTURE**

The current situation in agriculture, particularly in rural areas of Serbia, necessitates the implementation of digital tools to optimize resources and enhance output. The

process of implementing artificial intelligence in contemporary agricultural practices is investigated on a sample of farms in central and southern Serbia.

The report prominently used satellite imagery integrated with AI algorithms to assess crop conditions, pinpoint problematic areas, and suggest agrotechnical treatments. According on the acquired data, farmers could address difficulties such as pest emergence, illnesses, and anomalies in plant growth with more precision. Moreover, AI systems have enabled the calculation of optimal timings for irrigation and fertilization, resulting in a substantial decrease in resource consumption.

Mobile applications utilizing AI models empowered farmers to make real-time decisions on-site. The programs provided daily recommendations based on meteorological conditions, soil composition, and plant growth stages, thereby enhancing work organization and operational efficiency on farms. The impact of the implementation of artificial intelligence is presented in Table 1.

**Table 1.**

*Impacts of implementing artificial intelligence on agricultural production*

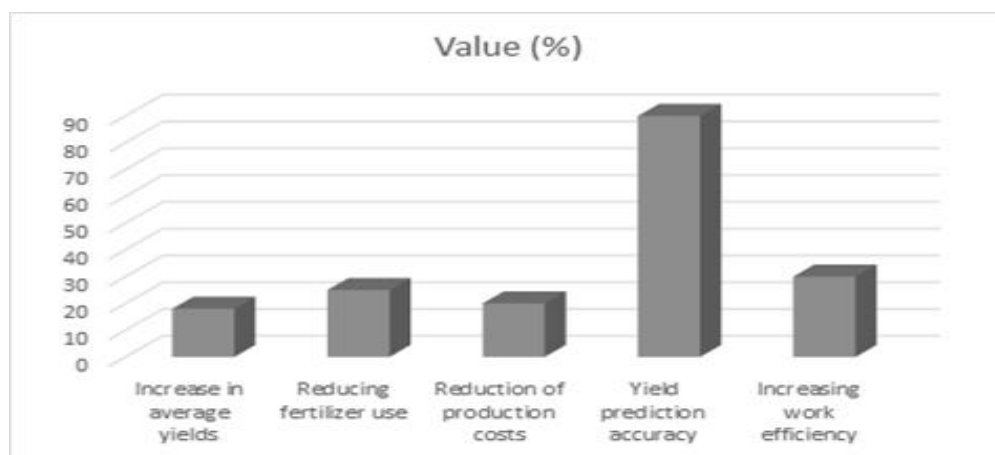
| Indicator                            | Value (%) |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>Increase in average yields</b>    | 18        |
| <b>Reducing fertilizer use</b>       | 25        |
| <b>Reduction of production costs</b> | 20        |
| <b>Yield prediction accuracy</b>     | 90        |
| <b>Increasing work efficiency</b>    | 30        |

Source: Authors

The results demonstrate a direct correlation between the utilization of artificial intelligence and the enhancement of essential agricultural efficiency metrics (Figure 1). Alongside the quantifiable impacts, a favourable change in farmers' opinion of technology was noted, accompanied by an enhanced willingness for digital education.

**Figure 1.**

*Relationship between the application of artificial intelligence and the improvement of fundamental agricultural efficiency indicators in Serbia*



Source: Authors

The application of AI in Serbian agriculture could serve as a cornerstone for sustainable and resilient farming, particularly in light of climate problems and the necessity to optimize expenses. The continued advancement of this paradigm necessitates comprehensive support through digital infrastructure, education, and access to financing for the acquisition of equipment and software applications.

## CONCLUSION

Artificial intelligence possesses the capacity to serve as a pivotal catalyst for sustainable and equitable development in rural regions of Serbia. The examined research indicated that the implementation of AI in agriculture substantially enhances yields, optimizes costs, and improves resource utilization, thereby directly influencing the economic advancement of rural areas. These findings affirm that beneficial transformations can be realized even in technologically underdeveloped settings through the implementation of advanced digital solutions.

Successful implementation necessitates the coordinated efforts of multiple stakeholders: the government, local authorities, educational institutions, and the citizenry. Essential prerequisites encompass issues such as the establishment of digital infrastructure, ongoing education for the local populace, the development of contextually pertinent AI technologies, and the provision of support via digital services. By employing this strategy, artificial intelligence can serve as a tool for enhancing productivity as well as facilitating the long-term economic and social rejuvenation of communities in Serbia.

## REFERENCES

1. Baird, A. and Björn S., (2020). Considerations for a more ethical approach to data in AI: On data representation and infrastructure. *Frontiers in big Data* 3, 2020.
2. Blagojevic, M., Devedzic, V., Radenkovic, S., Devedzic, M. (2023). A Contribution to the Development of IT, STEM/STEAM and Soft Skills of Women in Rural Areas in Proceedings of the 9th Conference with International Participation on KNOWLEDGE MANAGEMENT AND INFORMATICS. Kopaonik, 9-12 January 2023
3. Golovina, S., Smirnova, L. and Ruchkin, A. (2021). Education Is an Important Factor of Human Capital Development in Rural Territories. *E3S Web of Conferences*. Vol. 282. EDP Sciences, 2021.
4. Murari, U. K. and Hemlata, P. (2025). Leveraging Artificial Intelligence for Rural Development: Opportunities and Challenges in the Indian Context. *AI Strategies for Social Entrepreneurship and Sustainable Economic Development*, 2025: 265-284.
5. Satornino, C. B., Shuili D, and Dhruv, G. (2024). Using artificial intelligence to advance sustainable development in industrial markets: A complex adaptive systems perspective. *Industrial Marketing Management* 116 (2024): 145-157.

6. Tsvyk, V. A., Tsvyk, I. V., and Tsvyk, G. I. (2024). Artificial Intelligence in Modern Society: Steps, Challenges, Strategies. *RUDN Journal of Philosophy* 28.2 (2024): 589-600

## REZIME

U savremenom digitalnom dobu, veštačka inteligencija (VI) sve više postaje ključni instrument za rešavanje strukturnih problema u ruralnim sredinama, naročito u zemljama u razvoju poput Srbije. Prepoznata kao transformativna tehnologija, VI ima potencijal da unapredi različite aspekte života u ruralnim zajednicama — od lokalne ekonomije i obrazovanja do javnih usluga i socijalne uključenosti. Ovaj rad detaljno prikazuje mogućnosti implementacije veštačke inteligencije u specifičnom kontekstu sela i manjih opština u Srbiji, sa fokusom na praktične, društvene i ekonomske aspekte njene primene. Glavni cilj istraživanja jeste da se prikaže kako tehnologije zasnovane na VI mogu doprineti otvaranju novih radnih mesta, unapređenju kvaliteta obrazovanja u udaljenim oblastima, kao i podršci u planiranju i sprovođenju inicijativa održivog razvoja. Poseban akcenat stavljen je na sektor poljoprivrede, kao dominantnu privrednu granu u ruralnim sredinama, pri čemu je identifikovan niz procesa koji se mogu optimizovati korišćenjem VI — od pametnog navodnjavanja i upravljanja zalihama do predviđanja vremenskih uslova i tržišnih kretanja. Pored praktičnih koristi, rad se bavi i etičkim izazovima koji prate uvođenje VI u ruralna okruženja, kao što su zaštita privatnosti, digitalna pismenost, i potencijalna marginalizacija određenih grupa. U radu se predlaže okvir za odgovornu i inkluzivnu primenu VI tehnologija kroz strateška partnerstva između javnog i privatnog sektora, ulaganje u obrazovanje i obuku lokalnog stanovništva, kao i izgradnju pouzdane i pristupačne digitalne infrastrukture. Zaključci rada ukazuju na to da VI može igrati ključnu ulogu u smanjenju razlika između urbanih i ruralnih sredina, ali samo ako se njen razvoj i primena odvijaju uz uvažavanje lokalnog konteksta, potreba stanovništva i principa društvene odgovornosti.

## ETIČKE I PRAVNE DILEME U LEGISLATIVI VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE NA GLOBALNOM I NACIONALNOM NIVOU

**Sandra Raspopović**

Ministarstvo unutrašnjih poslova, Uprava policije Crne Gore  
Podgorica, Crna Gora  
*sandra.raspovic@gmail.com*

### Apstrakt

Vještačka inteligencija (AI) je revolucionarno i moćno oruđe, koje značajno utiče na razvoj, kako industrijskih tako i društvenih procesa. Ona svojom računarskom infrastrukturom analizira brojne podatke i pristupa naučnim informacijama, čime širi horizont znanja i nalazi primjenljivosti u svakodnevnom životu. Na putu korišćenja AI nalaze se transformacije, koje su neminovnost i istovremeno nose i potencijal po pitanju prepreka. Na tom putu su etika, ljudska prava i zakonodavstva, koja moraju da štite prava čovjeka i intelektualne svojine. Osnovno pitanje koje se nameće u vezi legislative AI, jeste ostvarenje i postizanje ravnoteže između inovacija, očuvanja ljudskih prava i etičnost, uz garantovanje njene odgovorne primjene. Upravo ta pravičnost, transparentnost i smanjenje rizika moguće zloupotrebe, navode se u brojnim međunarodnim pravnim i etičkim okvirima, uključujući principe OECD-a i Evropski akt o vještačkoj inteligenciji. Sve gore navedeno je osnova ovog istraživačkog rada, koji ima za cilj da kroz komparativnu analizu prikaže nacionalni zakonodavni razvoj kroz datu Strategiju digitalne transformacije Crne Gore. Ovaj naučni rad istovremeno istražuje potencijal stvaranja sveobuhvatnog i moralnog pravnog okvira nacionalnog zakonodavstva, koji teži usklađivanju sa međunarodnim zakonodavstvom. Takođe, daje se prioritet potrebama očuvanja i zaštite nacije. Digitalna transformacija je osnova ostvarenja prioriteta nacije korišćenjem AI. Kao takva, mora da prati savremeni razvoj društva u cjelini, uz istovremeno poštovanje ljudskih prava, moralnih načela i intelektualne svojine. Sveobuhvatno i multidisciplinarno sagledavanje upotrebe AI donosi i brojne dileme, posebno u pravnom sistemu svake države, zbog potrebe usklađivanja sa brojnim drugim zakonodavstvima.

**Ključne riječi:** vještačka inteligencija, etički principi, ljudska prava, digitalizacija, pravni sistemi, strategija digitalizacije, Crna Gora.

## ETHICAL AND LEGAL DILEMMAS IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE LEGISLATION AT THE GLOBAL AND NATIONAL LEVEL

### Abstract

Artificial intelligence (AI) is a revolutionary and powerful tool, which significantly affects the development of both industrial and social processes. It analyzes numerous data and accesses scientific information with its computer infrastructure, thereby expanding the horizon of



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

knowledge and finds applicability in everyday life. On the way of using AI, there are transformations that are inevitable and at the same time carry potential in terms of obstacle. On that way there are also ethics, human rights and legislation that must protect human rights and intellectual property. The main issue that arises in relation to legislative AI is the realization and achievement of a balance between innovation, the preservation of human rights and ethics, while guaranteeing its responsible application. It is precisely this correctness, transparency and reduction of the risk of possible misuse, which are stated in numerous international legal and ethical frameworks, including the OECD Principles and the European Act on Artificial Intelligence. All the above is the basis of this research work, which also aims to present, through a comparative analysis, the national legislative development through the given Digital Transformation Strategy of Montenegro. This scientific work simultaneously explores the potential of creating a comprehensive and moral legal framework of national legislation that strives for harmonization with international legislation. At the same time, it prioritizing the needs of preserving and protecting the nation. Digital transformation is a basis for achieving priorities of the nation through the use of AI. As such, it has to follow the modern development of society as a whole, while respecting human rights, moral principles but also intellectual property. A comprehensive and multidisciplinary view of the use of AI also brings numerous dilemmas, particularly in the legal system of each country, especially due to the need for harmonization with numerous other legislations.

**Keywords:** artificial intelligence, ethical principles, human rights, digitization, legal systems, digitization strategy, Montenegro

## UVOD

Prisustvo vještačke inteligencije (AI) na globalnom planu uveliko ima svoj višestruki uticaj na gotovo sve sfere ukupnog društvenog života, čime direktno utiče na brojne ekonomske, privredne, socijalne, kulturne ali i lične živote kako društva tako i pojedinaca. Svoje višestruko i svestrano djelovanje ispoljava kako u pozitivnom tako i negativnom aspektu, pa se nužno nameće potreba njegovog sistemskog i normativnog usmjeravanja, kako na međunarodnom tako i nacionalnom nivou. Prepoznavanje potrebe pravnog i zakonskog uobličenja korišćenja i upotrebe vještačke inteligencije posledično je uslovljeno primjerima zloupotrebe koja može imati dalekosežne posljedice. Multidisciplinarni pristup korišćenja vještačke inteligencije je neminovnost, na koju upozoravaju i brojni autori, koji istovremeno smatraju da društvo u cjelini nije dovoljno pripremljeno za potpuno korišćenje vještačke inteligencije i da od njene upotrebe zavisi i budućnost čovječanstva u cjelini (Marković, 2023). Poseban akcenat adekvatne upotrebe vještačke inteligencije, pravna nauka mora da sagleda na sveobuhvatan način, čime bi se preventivno uticalo na mogućnost njene zloupotrebe, ali i predviđene sankcije ukoliko se propisane zakonske odredbe ne poštuju. Prvi na braniku očuvanja i zaštite društva upotrebe vještačke inteligencije jesu međunarodni normativni okviri, koji su definisani ugovorima, uredbama, smjernicama i slično, a što je osnovni temelj razvoja nacionalnih zakonodavstava i strategija kojima se uređuje upotreba vještačke inteligencije.

## **Vještačka inteligencija: od definisanja pojma do njene upotrebe**

Jedna od rastućih oblasti nauke i tehnologije jeste vještačka inteligencija, koja svoju značajnu ulogu nalazi u razvoju čovječanstva direktno ili indirektno utičući na sve oblasti kako društvenog tako o privrednog života. Njen ubrazani razvoj donosi i otkriva potencijlane nedostatke koje su posljedično uslovljene njenom širokom primjenom, čime se sve više postavljaju otvoreni zahtjevi za uspostavljanje ravnoteže između njene tehnološke moći i društvene odgovornosti.

Interdisciplinarna oblast vještačke inteligencije bavi se razvojem sistema koji mogu da izvršavaju zadatke koji zahtijevaju ljudsku inteligenciju. Kada su naučnici sredinom 20. vijeka počeli da razmišljaju o mogućnosti stvaranja mašina koje bi mogle da „misle“, pojam je prvi put definisan (Suri, 2024). Kasnije njeno definisanje je usmjereno prema izgradnji sistema koji mogu da identifikuju obrasce, donose odluke, uče iz podataka i riješavaju izazovna pitanja, čime vještačka inteligencija sada integriše ekspertizu iz lingvistike, računarstva, kognitivne nauke, matematike i drugih naučnih oblasti.

Tokom godina, fundamentalna definicija vještačke inteligencije evoluirala je da odražava nove informacije i napredak u tehnologiji. Rane AI aplikacije su uključivale relativno lake zadatke poput igranja šaha ili rješavanja matematičkih problema. Složeni sistemi danas mogu da prepoznaju lica, razumiju prirodni jezik, upravljaju autonomnim automobilima i podržavaju medicinska istraživanja. Neuronske mreže, dubinsko učenje, obrada ogromnih količina podataka i algoritmi mašinskog učenja su važne ideje u razvoju i definisanju vještačke inteligencije (Beretta et al., 2023).

Vještačka inteligencija se može koristiti praktično za sve. Koristi se u medicinskom polju za identifikaciju bolesti, prilagođavanje tretmana i kreiranje novih lijekova. U industrijskom sektoru, omogućava optimizaciju proizvodnih postupaka, predvidljivo održavanje mašina i efikasno upravljanje lancima snabdijevanja. Finansijske institucije koriste vještačku inteligenciju za procjenu rizika, automatizaciju korisničkih usluga i slično. Međutim, uz brojne prednosti koje ima primjena AI u svakodnevnom životu, nju prate i brojni izazovi, koji se mogu ispoljiti u domenu etike, društvene odgovornosti ali i ekonomije, jer pitanje odgovornosti njene primjene leži u samom fokusiranju primjene autonomnog sistema koga postavlja čovjek. Odgovor na ove izazove jeste zakonska regulativa koja uspostavlja pravila i osigurava kako tehnologija treba da služi društvu i ljudima na odgovoran način, koja je najprije definiše u međunarodnim sistemima, Evropskoj uniji a dalje implementira na nacionalnom nivou.

## **Vještačka inteligencija u međunarodnom pravnom sistemu**

Kao najznačajnija tehnologija savremenog doba, vještačka inteligencija svoj uticaj ispoljava u gotovo svim oblastima života i rada gde je primjetna i uključenost međunarodnog pravnog sistema koji je baziran na regulisanju unapređenja globalne komunikacije kao i transnacionalnih problema. Usmjerena međunarodna pravna

regulativa na ovakav način tretira i vještačku inteligenciju, definišući brojna pravna, ali i etička pitanja koja zahtijevaju prilagođavanje i novih pravnih okvira direktne primjene, ali i sprečavanja zloupotrebe vještačke inteligencije. Ključni izazov koji se postavlja pred međunarodnu javnost jeste uspostavljanje balansa, s jedne strane između podsticaja inovativnosti i sa druge strane zaštite osnovnih prava i sloboda pojedinca. Međutim, zajednički stav svih aktera na međunarodnom planu jeste hitnost u rješavanju ovog pitanja, jer uočen nedostatak uniformnog pristupa regulisanja ove oblasti može imati dalekosežne posljedice. U tom kontekstu primjena same odgovornosti je ključni aspekt koji modifikuje i koristi tradicionalni pravni sistem i prilagođava ga novim izazovima koje nosi vještačka inteligencija. Posebno uočeni problemi a koji se tiču međunarodnog poretka jeste upotreba vještačke inteligencije u vojne svrhe, zatim pravo intelektualne svojine, ali i pravo zaštite opštih ljudskih prava.

Početno gledište koje sagledava međunarodno pravo jeste zaštita ljudskih prava gdje svoje učešće uzimaju Ujedinjene nacije i Savjet Evrope, koje razvijaju princip etičke upotrebe vještačke inteligencije, sa naglaskom na odgovornost, transparentnosti i poštovanje ljudskih prava (Ulnicane, 2002). Drugi ključni dokument koji je na globalnom nivou usvojen 2021. godine od strane UNESCO i njegove Organizacije za obrazovanje, nauku i kulturu, jeste *Preporuka o etici vještačke inteligencije (Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence)* (Pasopati et al., 2024). U sadržaju preporuke pored postavke temelja za poštovanje ljudskih prava, dokument naglašava i fokusira se na potrebu za odgovornošću, poštovanju privatnosti, transparentnosti kao i zaštiti marginalizovanih i ranjivih društvenih grupa i zajednica. Prvi poziv na globalnu saradnju, prevazilaženjem državnih granica sa zajedničkim ciljem, odgovornost onih koji rukovode savremenim tehnologijama uz adekvatan regulativni okvir, dio je izveštaja *The Age of Digital Interdependence* Radne grupe generalnog sekretara Ujedinjenih nacija iz 2019. godine (Belikova et al., 2024).

Problem upotrebe vještačke inteligencije se razmatra i u domenu međunarodnog humanitarnog prava, a gdje je jedan od značajnijih dokumenata *Konvencija i određenim konvencionalnim oružjima (CCW)* kao i njeni protokoli, ali i *Univerzalna deklaracija o ljudskim pravima* sa pratećim poveljama koje regulišu ljudska prava (Zhang, 2023). Oba usvojena dokumenta naglašavaju potrebu kontrole upotrebe vještačke inteligencije, čime se štite ljudska prava, privatnost, sloboda izražavanja, ali i garantuje pravo na život, a što mora biti sačuvano i u kontekstu primjene automatizovanih sistema. Posebni dokumenti koji dobijaju na značaju u eri vještačke inteligencije jesu *Opšta deklaracija o privatnosti i zaštiti podataka*, kao i smjernice *Međunarodne konferencije o zaštiti podataka i privatnosti* (Zuiderveen Borgesius, 2020) koji tretiraju obradu podataka o ličnosti u sistemu vještačke inteligencije, pravima i pravilima koja treba da se slijede, a istovremeno ukazuju na važnost transparentnosti algoritama i informacionog pristanka korisnika o obradi podataka.

Principe etičke primjene vještačke inteligencije daje i Međunarodna organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD), što je kao prvi međunarodni standard i usvaja 2019. godine (Yeung, 2020). Ovi standardi naglašavaju vrijednosti kao što su

održivost, inkluzivnost i odgovornost primjene vještačke inteligencije, a podržavaju je države članice G20, čime standardi dobijaju međunarodni značaj.

Svaki od navedenih međunarodnih dokumenata jeste i svojevrsna inicijativa da se dublje sagleda globalni problem koji nosi vještačka inteligencija, čime se naglašava i složenost ovog pitanja, posebno sa pravnog aspekta. Postizanje univerzalnih standarda danas se čini kao veoma složena aktivnost, jer brojni ekonomski, politički kao i kulturni principi nose i različitost stavova po pitanju tehnološkog napretka koji treba da bude u službi čovječanstva i istovremeno načina kako da se minimiziraju njegovi negativni uticaji kako na društvo tako i pojedinca.

### **Holistički pristup Evropske unije o vještačkoj inteligenciji**

Uticaj i važnost vještačke inteligencije u modernom društvu, Evropska unija u svom pravnom sistemu prepoznaje kao nužnost u cilju ostvarenja prava i zaštite kako novih tehnologija, tako i zajednice i pojedinca kao korisnika. Vođena takvim ciljevima Evropska unija zajedno sa drugim evropskim institucijama temeljno radi na sveobuhvatnoj pravnoj regulativi, koja bi omogućila odgovornu primjenu, ali i razvoj vještačke inteligencije uz očuvanje temeljnih vrijednosti kao što su sloboda, dostojanstvo, pravednost, privatnost i jednakost. Naučna javnost koja sagledava sam pristup Evropske unije ovom problemu ističe njen holistički pristup koji povezuje tehnološke, pravne ali i etičke principe (Smuha, 2019). Izazov koji se tom prilikom izdvaja jeste evropsko pravo koje mora biti usklađeno sa razvojem vještačke inteligencije u okviru postojećih propisa i zakona, uz ostvarenje ravnoteže i balansa tehnoloških inovacija i odgovornosti prema očuvanju ljudskih prava.

Tradicionalna pravna načela kao što su odgovornost za štetu, proporcionalnost i pravna sigurnost trebaju se prilagoditi tako da uključuju jedinstvene karakteristike vještačke inteligencije, uključujući autonomno donošenje odluka i nepredvidivost određenih algoritama (Pollicino, 2021). Evropski pravni sistem koji se bazira na temeljnim dokumentima kao što su *Povelja Evropske unije o osnovnim pravima* i *Opšta uredba o zaštiti podataka (GDPR)*, početni su aspekt na kojima se bazira dalja nadgradnja pravne regulative upotrebe vještačke inteligencije (Marsch, 2020). GDPR je postao globalni standard u području zaštite podataka i ima ključnu ulogu u regulisanju vještačke inteligencije, posebno u pogledu obrade ličnih podataka i prava građana na transparentnost informacija o tome kako se njihovi podaci koriste. Često se u naučnoj javnosti ističe kako je ovo područje jedno od najvažnijih u smislu vještačke inteligencije, jer direktna njena zloupotreba može dovesti do diskriminacije, povrede privatnosti i gubitka povjerenja.

Uz zaštitu ličnih podataka, značajno mjesto u postavkama pravne regulative zauzima problem odgovornosti za djela zloupotrebe vještačke inteligencije. Evropski pravni sistem suočava se sa složenim pitanjem kako utvrditi odgovornost za pogreške ili štetu uzrokovanu sistemima koje donosi vještačka inteligencija, gdje se raspon odgovornosti može kretati od proizvođača, do programera, korisnika ali i pravne regulative (Cabral, 2020). Ova pitanja zauzimaju centralno mjesto u prijedlozima evropskih propisa o odgovornosti za digitalne proizvode i usluge, gdje se dodatno

nameće i analiza etičkih aspekata primjene vještačke inteligencije u evropskom društvu.

Evropska komisija strateškim dokumentom poput *Evropske strategije za vještačku inteligenciju*, koji je usvojen 2018. godine, naglašava važnost razvoja pouzdane vještačke inteligencije, što znači da sistemi vještačke inteligencije moraju biti pravno, etički i tehnički prihvatljivi, a njena pouzdanost jeste ključna za sticanje povjerenja građana i društva, čime se omogućava šira primjena tehnologije bez ugrožavanja temeljnih evropskih vrijednosti (Cohen et al., 2020). Osim na zakonodavstvo, evropski pravni sistem uveliko se oslanja na praksu i presedane sudova, poput Evropskog suda pravde (ECJ), čije odluke često mogu da razjasne kako se postojeći zakon treba primjenjivati na nove tehnologije.

Uporedo sa uvođenjem strategije, ključni dokument Evropske unije je i *Bijela knjiga o vještačkoj inteligenciji (White Paper on Artificial Intelligence)* (Nikolinakos, 2023) objavljena 2020. godine, gdje Evropska komisija detaljno iznosi viziju pouzdanosti i sigurnosti korišćenja vještačke inteligencije. Dokumentom se takođe predlaže diferencirani pristup pravnoj regulativi, sa posebnim naglaskom na visokorizične primjene vještačke inteligencije, poput onih u sektoru zdravstva, saobraćaja ili pravosuđa. Cilj je stvoriti okruženje koje podržava inovacije, ali i garantuje sigurnost građana uz poštovanje temeljnih ljudskih prava.

Zakonski prijedlog Evropske unije za regulisanje korišćenja vještačke inteligencije, prvi put je uveden 2021. godine kao *Zakon o vještačkoj inteligenciji*, što je prvi ozbiljniji pravni akt na globalnom nivou koji reguliše ovu oblast. Sadržinski Zakon pored ostalog uvodi i klasifikaciju prema stepenu rizika, primjenom različitih standarda, od minimalnog do visokog, ali predviđa i različite obaveze pružaoca ovih usluga kao i korisnika u zavisnosti od stepena rizika. Kako bi zadovoljila etički okvir, Evropska komisija je 2019. godine objavila i *Smjernice za pouzdanu vještačku inteligenciju*, gdje se definišu osnovni principi na kojima treba da počiva vještačka inteligencija čiju suštinu čini ljudska autonomija, transparentnost, održivost sistema i odgovornost (Larsson, 2020). Smjernice nisu obavezujuće, ali su svojevrsni putokaz za budući razvoj zakonodavstva, koji reguliše etičnost primjene vještačke inteligencije.

Prvi obavezujući dokument na globalnom nivou jeste usvajanje *Zakona o vještačkoj inteligenciji* koji donosi zakonodavno tijelo Evropske unije, potpisan juna 2024. godine, a koji je stupio na snagu avgusta iste godine (Hristozova, 2024). Zakonom je postavljen temelj i zajednički okvir korišćenja, ali i nabavke različitih sistema vještačke inteligencije, uz klasifikaciju različitih obaveza prilagođavanja koji su zasnovani na riziku, pri čemu oni koji se smatraju “neprihvatljivim” su istovremeno i zabranjeni.

## **Crna Gora u sistemu zakonodavstva o vještačkoj inteligenciji**

Digitalna transformacija se postavlja kao jedan od osnovnih preduslova razvoja Crne Gore, posebno u domenu javne uprave koja teži transparentnosti i pristupačnosti informacijama cjelokupne javnosti. To se posebno postavlja kao prioritet s obzirom da se Crna Gora priprema za ulazak u Evropsku uniju koja svojim strateškim

opredjeljenjem svoje članice usmjerava na primjenu digitalnog okruženja posebno u djelu pružanja usluga građanima. Sagledavanjem opšteg stanja razvoja vještačke inteligencije u Crnoj Gori, može se uočiti da je država prevazišla početni razvojni ciklus, ali da su neophodne brojne promjene i prilagođavanja sa Evropskim smjernicama, posebno u dijelu zakonodavstva.

Imajući u vidu početni status prisustva i primjene vještačke inteligencije u Crnoj Gori, uz istovremenu neophodnost usklađivanja sa Evropom, Vlada je donijela *Strategiju digitalne transformacije Crne Gore 2022-2026. sa Akcionim planom za 2022-2023. godinu* (Simon et al., 2023) koja predstavlja ključnu komponentu dalje primjene vještačke inteligencije i usklađivanja sistema zakonodavstva sa međunarodnim i evropskim standardima. Na taj način, razvoj daljih digitalnih vještina, isključivanje digitalnog jaza i efikasnost pružanja brojnih usluga javnog sektora, stvaraju i preduslov sveukupnog razvoja države u cjelini.

Pripremu strateškog dokumenta podrazumijevala je dublja analiza evropskih standarda, a prije svega usvojeni dokument 2021. godine *Digitalna decenija Evrope: digitalni ciljevi za 2030.* (Kara et al., 2023), kao i drugi evropski dokumenti, poput deklaracija, a čime se bliže određuje i definiše razvoj digitalne pismenosti u budućnost, njenu primjenu u svim sferama života, ali uz istovremeni razvoj zaštite bazirane na pravnom sistemu. Analizom izvještaja Evropske komisije 2020. godine, Vlada Crne Gore donosi niz nacionalnih okvira i strategije razvoja gotovo iz svih oblasti društvenog, ekonomskog i političkog razvoja koja uključuje i digitalnu transformaciju, ali i sajber bezbednost koja pokriva i njen pravni aspekt na osnovu uredbe *Evropske unije o zaštiti podataka o ličnosti (GDPR)* (Kara et al., 2023). Zakonodavni okvir koji je istovremeno i temelj nove pravne regulative, relaciono je koncipiran na postojećem zakonodavstvu kao što je o informacionoj bezbjednosti, zaštiti ličnih podataka, zaštiti kritičnih infrastruktura, elektronskoj komunikaciji i silčno. Treba imati u vidu da sistem nove pravne regulativa se utemeljuje sa evropski zakonodavstvom kako bi se pružio pun legitimitet novim zakonskim rešenjima. Rezultat toga jeste usvajanje novog *Zakona o informacionoj bezbjednosti*, 2024. godine koji je stupio na snagu decembra mjeseca iste godine ("Službeni list CG", br. 113/2024 od 27.11.2024. godine).

Sadržinski usvojeni Zakon prevashodno je usmjeren na jačanje i zaštitu kritične infrastrukture kao i sajber prijetnji, što istovremeno uz usklađenost sa međunarodnim standardima pravnom sistemu Crne Gore daje potpuni legitimitet u primjeni. Samim tim Zakon je usmjeren da štiti i ima preventivno djelovanje u očuvanju digitalne transformacije države, a usmjeren je u više pravaca:

- osiguranje pouzdane upotrebe informacionih sistema,
- očuvanje vitalnih sistema koji su dio infrastrukture države,
- smanjenje rizika sajber incidenata,
- odgovornost subjekata za očuvanje sigurnosti informacionih sistema,
- razvoj drugih pravnih i institucionalnih sistema koji imaju

koordinirajuću ulogu, ali i upravljanje rizicima u slučaju sajber incidenata.

Subjekti koji su uključeni u ovaj zakonodavni sistem obuhvata širok spektar institucija kao što su organi javne uprave, operatere kritične infrastrukture, pružaoce digitalnih infrastrukture, ali i pravna i fizička lica koja koriste informacione sisteme. U okviru Zakona je uvršten i CIRT (*Computer Incident Response Team*), osnovan 2012. godine, čija se uloga jasno definiše u više pravaca i to u domenu monitoringa i analize sajber prijetnji, tehničke i operativne podrške svim subjektima u slučaju sajber incidenata, koordinacija i razmjena informacija sa međunarodnim i nacionalnim subjektima, kao i organizacija, simulacija, edukacije i treninga kojima se jača kapacitet sajber bezbjednosti.

Pred samu primjenu i implementaciju Zakona izdavaju se i pojedini ključni izazovi koji se prije svega odnose na ograničen kapacitet resursa kako u ljudstvu tako i tehnološki, ali i nedovoljno razvijena svijest subjekata o obavezama koje donosi usvojeni Zakon. Izazovi koji se u samoj praksi implementacije Zakona srijeću jeste i nedovoljno usklađena koordinacija CIRT-e i drugih subjekata, posebno državnih organa i javnog sektora.

Implementacija novog Zakona iz 2024. godine svakako će biti praćena u narednom periodu, ali treba imati u vidu da je do izmjene ovog Zakona prethodno posljednji put izmijenjen i usvojenog 2021. godine slijedila dalekosežna analiza potreba i promjena koje su uslijedile u domenu primjene vještačke inteligencije. Tako je kroz analizu stanja utvrđeno da pružaoći usluga od strane državnih institucija je porasla čime je bilo neophodno da se dodatno obezbijedi sigurnost podataka a time i izgradi dalje povjerenje korisnika tih usluga.

**Tabela 1.**

*Pružaoći usluga posredstvom vještačke inteligencije u Crnoj Gori*

| Pružaoći elektronskih usluga | Vrsta usluge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pošta Crne Gore AD Podgorica | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kvalifikovani sertifikat za elektronski potpis;</li> <li>● Kvalifikovani sertifikat za elektronski pečat;</li> <li>● Kvalifikovani vremenski pečat;</li> <li>● Kvalifikovani sertifikat za autentifikaciju internet stranice;</li> <li>● Usluga elektronske preporučene dostave.</li> </ul> |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CORE IT DOO                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalifikovani sertifikat za elektronski potpis;</li> <li>• Kvalifikovani sertifikat za elektronski pečat;</li> <li>• Kvalifikovani vremenski pečat.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| Ministarstvo unutrašnjih poslova  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalifikovani sertifikat za elektronski potpis;</li> <li>• Kvalifikovani sertifikat za elektronsku identifikaciju, u okviru lične karte.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Crnogorski Telekom A.D. Podgorica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalifikovani sertifikat za napredni elektronski potpis;</li> <li>• Kvalifikovani sertifikat za napredni elektronski pečat;</li> <li>• Kvalifikovani sertifikat elektronskog vremenskog pečata;</li> <li>• Kvalifikovani sertifikat za elektronski pečat i elektronski potpis;</li> <li>• Kvalifikovana usluga verifikacije - elektronskog potpisa i elektronskog pečata.</li> </ul> |

Izvor: Vlada Crne Gore, Strategija digitalnetransformacije Crne Gore 2022-2026, sa Akcionim planom za 2022-2023. godinu, <https://wapi.gov.me/download/d9bb2e11-a08f-430a-a786-041ba08c61fc?version=1.0> (16.01.2025.)

Podaci navedene analize ukazuju da je informatički sistem umnogome praćen uslugama koje imaju osjetljiv karakter, pa je samim tim potreba za zaštitom podataka, kroz adekvatan pravni sistem nužnost, koja na neki način mora da osigura i ostvari povjerenje pružaoca usluga, čime bi se i sama digitalna transformacija odvijala nesmetano. Dodatna analiza koja na neki način uslovljava brže prilagođavanje i promjenu zakonodavstva u oblasti vještačke inteligencije, jeste analiza sveobuhvatnog razvoja IT sektora u Crnoj Gori.

Rezultati analize pokazuju da je prisutan ubrzani razvoj IT sektora u Crnoj Gori, čime se i primjena brojnih softverskih rješenja vještačke inteligencije povećava, a time i broj korisnika informacionih sistema. Oslanjajući se na takve podatke, a prateći data zakonska rješenja koja pokrivaju različite oblasti društvenog i privrednog djelovanja društva, jasno se izdvojila činjenica da je nužno pratiti evropsko zakonodavstvo i u tom pravcu dopuniti postojeće nacionalne pravne okvire i konkretnije riješiti pitanje

zaštite i odgovornosti od moguće zloupotrebe vještačke inteligencije. Rezultat datih analiza jeste i novi *Zakon o informacionoj bezbjednosti*.

## ZAKLJUČAK

Digitalni razvoj koji prati globalno društvo, ubrzano prati i prilagođavanje pravnog sistema koji najprije pokriva međunarodni okvir, a zatim se reflektuje kroz nacionalna zakonodavstva. Prepoznavanje nužnosti razvoja ove oblasti pravnog sistema, sve više je uslovljeno masovnim korišćenjem vještačke inteligencije gdje su primjetne brojne zloupotrebe ali i odsustvo zaštite i odgovornosti kako pružaoca usluga tako i korisnika. Pored značajne pravne dileme koja se javlja u korišćenju vještačke inteligencije, sve više je prisutna i etička dilema. Pitanje transparentnosti i odgovornosti sistema vještačke inteligencije jedna je od glavnih etičkih dilema. Suština etičnosti je u pitanju kako garantovati da su odluke koje donosi vještačka inteligencija nepristrasne, poštene i u skladu sa ljudskim vrijednostima u situacijama kad tehnologija igra sve veću ulogu u donošenju odluka. Ovo zahtijeva dublju i kontinuiranu analizu uz usvajanje međunarodnih standarda koji garantuju otvorenost i dozvoljavaju reviziju donošenja odluka. Problem moguće nejednakosti i diskriminacije koju vještačka inteligencija može ojačati dodatno komplikuje etičke nedoumice. Postojeće društvene nepravde mogu se replicirati ili čak ojačati algoritmima obučanim na iskrivljenim podacima. Stoga je imperativ osigurati da različita gledišta budu uključena u razvoj vještačke inteligencije i da se izvrši temeljno testiranje kako bi se identifikovala i riješila pristrasnost. Važnu ulogu u razrješenju brojnih pitanja i dileme ima pravna regulativa, što je i prepoznato od strane Vlade Crne Gore, koja usvajanjem novog Zakona i Strategije ubrzano radi na digitalnoj transformaciji uz razvoj zaštite i odgovornosti od mogućih zloupotreba. Prepreke sa kojima se suočava u implementaciji značajnih dokumenata uglavnom je povezana sa nedovoljno razvijenim IT sektorom, brojnim tehničkim i ljudskim faktorima ali i nedovoljno razvijenom svijesću svih aktera u društvu o odgovornosti koju nosi razvoj savremenih informacionih tehnologija u domenu vještačke inteligencije.

## LITERATURA

1. Belikova, K. M., & Kazanba, E. T. (2024). International Cooperation in Overcoming Digital Inequality: Legal Frameworks, Barriers and Development Parameters. *Journal of Digital Technologies and Law*, 2(4), 1003-1030.
2. Berretta, S., Tausch, A., Ontrup, G., Gilles, B., Peifer, C., & Kluge, A. (2023). Defining human-AI teaming the human-centered way: a scoping review and network analysis. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6, 1250725. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1250725>
3. Cabral, T. S. (2020). Liability and artificial intelligence in the EU: Assessing the adequacy of the current Product Liability Directive. *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 27(5), 615-635.
4. Cohen, I. G., Evgeniou, T., Gerke, S., & Minssen, T. (2020). The European artificial intelligence strategy: implications and challenges for digital health. *The Lancet*

- Digital Health*, 2(7), e376-e379.
5. Hristozova, M. (2024). The EU Artificial Intelligence Act: the Necessary Tool to guarantee the Fundamental Rights of Citizens. *Knowledge Proceedings*, 44(1), 91-96.
  6. Kara, P. A., Ognjanovic, I., Maindorfer, I., Mantas, J., Wippelhauser, A., Šendelj, R., ... & Bokor, L. (2023). The present and future of a digital Montenegro: Analysis of C-ITS, agriculture, and healthcare. *Eng*, 4(1), 341-366.
  7. Kara, P. A., Ognjanovic, I., Hölscher, D., Šćekić, L., Kovacevic, P., Mantas, J., ... & Bokor, L. (2024). Human-Centric Digitization in Montenegro: Progress through 17 Years of National Independence and Future Trends. *Electronics*, 13(13), 2460.
  8. Larsson, S. (2020). On the governance of artificial intelligence through ethics guidelines. *Asian Journal of Law and Society*, 7(3), 437-451.
  9. Marković, J. (2023). Da li veštačku inteligenciju možemo učiniti čovekovim partnerom?. *Sociološki pregled*, 57(1), 147-154.
  10. Marsch, N. (2020). Artificial intelligence and the fundamental right to data protection: Opening the door for technological innovation and innovative protection. In *Regulating artificial intelligence* (pp. 33-52). Cham: Springer International Publishing.
  11. Nikolinakos, N. T. (2023). A European approach to excellence and trust: the 2020 white paper on artificial intelligence. In *EU Policy and Legal Framework for Artificial Intelligence, Robotics and Related Technologies-The AI Act* (pp. 211-280). Cham: Springer International Publishing.
  12. Pasopati, R. U., Bethari, C. P., Nurdin, D. S. F., Camila, M. S., & Hidayat, S. A. (2024, March). Ethical Consequentialism in Values and Principles of UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. In *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education* (Vol. 3, pp. 567-579).
  13. Pollicino, O. (2021). Getting the Future Right—Artificial Intelligence and Fundamental Rights. A view from the European Union Agency for Fundamental Rights. *BioLaw Journal-Rivista di BioDiritto*, (1), 7-11.
  14. Simon, A., Laković, L., Kovačević, P., Kara, P. A., Ognjanović, I., Šendelj, R., ... & Bokor, L. (2023, February). Assistive technical communication of Montenegrin eServices: A case study. In *2023 27th International Conference on Information Technology (IT)* (pp. 1-4). IEEE.
  15. Smuha, N. A. (2019). The EU approach to ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence. *Computer Law Review International*, 20(4), 97-106.
  16. Suri, S. (2024). Defining our future with generative AI. *Nature Computational Science*, 4(9), 641-643.
  17. Ulnicane, I. (2022). Artificial Intelligence in the European Union: Policy, ethics and regulation. In *The Routledge handbook of European integrations*. Taylor & Francis.
  18. Vlada Crne Gore (2022). *Strategija digitalnetransformacije Crne Gore 2022-2026, sa Akcionim planom za 2022-2023. godinu*, <https://wapi.gov.me/download/d9bb2e11-a08f-430a-a786-041ba08c61fc?version=1.0>
  19. Yeung, K. (2020). Recommendation of the council on artificial intelligence (OECD). *International legal materials*, 59(1), 27-34.
  20. Zakon o informacionoj bezbjednosti ("Službeni list CG", br. 113/2024 od 27.11.2024. godine)

21. Zhang, Y. (2023). The Challenges Posed by Autonomous Weapon Systems to Human Rights and Humanitarian Concerns and Relevant Legal Responses. *J. Hum. Rts.*, 22, 639-657.
22. Zuiderveen Borgesius, F. J. (2020). Strengthening legal protection against discrimination by algorithms and artificial intelligence. *The International Journal of Human Rights*, 24(10), 1572-1593.

## SUMMARY

A revolutionary and powerful tool that significantly influences the development of both industrial and social processes is artificial intelligence (AI), which, with its computer infrastructure, analyzes numerous data, accesses informative and scientific information, thereby expanding the horizon of knowledge and finds applicability in everyday life. Transformations that are inevitable at the same time carry potential in terms of obstacles that stand in the way of using AI, as well as ethics, human rights and legislation that must protect human rights and intellectual property. The main issue that arises in relation to legislative AI is the realization and achievement of a balance between innovation, the preservation of human rights and ethics while guaranteeing its responsible application. It is precisely this correctness, transparency and reduction of the risk of possible abuse, which are stated in numerous international legal and ethical frameworks, including the OECD Principles and the European Act on Artificial Intelligence, that form the basis of this research work, which also aims to present, through a comparative analysis, the national legislative development through the given Digital Transformation Strategy of Montenegro. The work simultaneously explores the potential of creating a comprehensive and moral legal framework of national legislation that strives for harmonization with international legislation, while at the same time prioritizing the needs of preserving and protecting the nation. The basis for achieving priorities, through the use of AI, is precisely the digital transformation that must follow the modern development of society as a whole, while respecting human rights, moral principles but also intellectual property. A comprehensive and multidisciplinary view of the use of AI also brings numerous dilemmas, especially in the legal system of each country, especially due to the need for harmonization with numerous other legislations.

**Pregledni rad**

**PRIMJENA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE U  
KRIMINALISTIČKOM PROFILISANJU IZVRŠILACA  
KRIVIČNIH DJELA**

**Branka Sekulić**

Ministarstvo unutrašnjih poslova Crne Gore  
Podgorica, Crna Gora  
[brankasekuliceva@gmail.com](mailto:brankasekuliceva@gmail.com)

**Aleksandar B. Ivanović**

Univerzitet u Novom Pazaru  
Novi Pazar, Srbija  
[ialeksandar@t-com.me](mailto:ialeksandar@t-com.me), ORCID: 0000-0002-8186-0883

**Apstrakt**

Ovaj rad ima za cilj da istraži na koji način se vještačka inteligencija (AI) koristi u savremenim kriminalističkim istraživanjima, a sa naročitim fokusom na profilisanje izvršilaca krivičnih djela. U radu će biti obuhvaćen pregled postojećih tehnologija, analiza konkretnih primjera, te razmatranje prednosti i potencijalnih rizika koji prate integraciju AI u ovoj oblasti. Poseban akcenat biće stavljen na etičke i pravne izazove, kao i na potrebu za balansiranjem bezbjedonosnih interesa i zaštite ljudskih prava. Opšte je poznato da se tradicionalno, kriminalističko profilisanje oslanja na ekspertizu forenzičkih psihologa i kriminalista koji na osnovu svih raspoloživih podataka (tragova sa lica mjesta, izjave svedoka, način izvršenja, i dr.), kreiraju profil nepoznatog počinioca. Međutim, uvođenjem algoritama mašinskog učenja i analiza velikih skupova podataka, ovaj proces se značajno mijenja. Vještačka inteligencija omogućava automatizaciju i objektivizaciju profilisanja, povećava preciznost i otvara mogućnosti za predikciju ponašanja baziranu na statističkim modelima i istorijskim podacima. U radu će biti prikazan potencijal vještačke inteligencije u izradi profila izvršilaca krivičnih djela, i to najviše i uglavnom u dijelu obrade podataka, prepoznavanje lica, tragova i predmeta, kao i kod obrade prediktivne analize, a sve sa ciljem efektne i efikasne borbe protiv kriminala upotrebom savremenih i sofisticiranih metoda, kao što su alati vještačke inteligencije.

**Ključne riječi:** vještačka inteligencija, kriminalističko profilisanje, kriminalistička istraga.

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN  
CRIMINAL PROFILING OF PERPETRATORS OF  
CRIMINAL OFFENSES**

**Abstract**

The aim of this paper is to investigate how artificial intelligence (AI) is used in modern criminal investigations, with a particular focus on the profiling of perpetrators of criminal acts.



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

The paper will include an overview of existing technologies, analysis of concrete examples, and consideration of the advantages and potential risks accompanying the integration of AI in this area. Special emphasis will be placed on ethical and legal challenges, as well as on the need to balance security interests and the protection of human rights. It is generally known that traditional, criminal profiling relies on the expertise of forensic psychologists and criminalists who, based on all available data (traces from the scene, witness statements, method of execution, etc.), create a profile of an unknown perpetrator. However, with the introduction of machine learning algorithms and the analysis of large data sets, this process is changing significantly. Artificial intelligence enables the automation and objectification of profiling, increases precision and opens opportunities for behavior prediction based on statistical models and historical data. The paper will present the potential of artificial intelligence in the creation of profiles of perpetrators of criminal acts, mostly and mainly in the part of data processing, recognition of faces, traces and objects, as well as in the processing of predictive analysis, all with the aim of an effective and efficient fight against crime using modern and sophisticated methods, such as artificial intelligence tools.

**Keywords:** artificial intelligence, criminal profiling, criminal investigation.

## UVOD

Kriminalističko profilisanje je tehnika kojom se multidisciplinarnim procesom na osnovu dokaza i obrazaca ponašanja izvodi zaključak o karakteristikama počinioca krivičnog djela. Kako je ova tehnika zasnovana na multidisciplinarnosti neophodno je uključiti i nove tehnologije koje donose značajne prednosti i doprinose brzini. Tradicionalno profilisanje izvršilaca krivičnih djela se zasnivalo na iskustvu forenzičara, psihologa, kao i analizi dokaza sa lica mjesta i samog događaja, na osnovu čega su se vršile pretpostavke o modus operandi i pravio se mogući profil izvršioca. Glavno ograničenje ovakvog pristupa i tradiciionalnih metoda je u **neoperativnosti i neefikasnosti**, u momentima kada je brzina od ključnog značaja za što brže hvatanje izvršioca krivičnih djela (Turvey, 2002). Osim ovog ograničenja, često se javlja problem nedostatka kadra i zavisnosti o stručnosti pojedinaca, kao i na njihovoj subjektivnosti, i prirodnom procesu zaboravljanja svih profila iz prakse od ranijih godina. Razvoj tehnologije predstavlja revoluciju koju treba iskoristiti kao alat, da bi se tradiciionalne metode profilisanja, koje se oslanjaju na iskustvo inspektora, dopunile i unaprijedile korišćenjem sistema vještačke inteligencije (AI). Međutim, primjena AI u kriminalističkom profilisanju nosi sa sobom određene izazove kao što su pitanje etike, zaštite ljudskih prava i transparentnosti. Upravo zbog svega navedenog istraživanje iz oblasti kriminalističkog profilisanja predstavlja veoma važnu temu iz oblasti savremene kriminalistike i bezbjednosti.

## PREDNOSTI AI U POBOLJŠANJU PRECIZNOSTI U KRIMINALISTIČKOM PROFILISANJU

Zadatak svih ljudi koji rade na očuvanju bezbjednosti treba da bude da pronađu najbolje i najsigurnije načine da AI koriste kao pomoć u radu. Primjenom Vještačke inteligencije u kriminalistici predstavlja značajan napredak. Ako uzmemo u obzir mogućnost AI da prikuplja, analizira i interpretira ogromnu količinu podataka iz kriminalnih aktivnosti, jasno je da nesumnjivo može doprinijeti radu istražnih organa.

Načini na koje AI može doprinijeti poboljšanju preciznosti kriminalističkog profilisanja:

1. Analiza velikih skupova podataka: AI analiziranjem velike količine podataka, uključujući i policijske izvore kao što su određeni forenzički podaci, digitalni tragovi, dosijei, i ostali dokazi, kao i digitalni tragovi, može otkriti skrivene obrasce koje bi ljudima bili teško uočljivi.
2. Brzina: sve analize AI može raditi veoma brzo, što je od ključnog značaja za brzo lišenje slobode izvršioca krivičnih djela.
3. Analiza i interpretacija različitih izvora: AI može analizirati i povezati podatke iz različitih izvora kao što su nadzorne kamere, društvene mreže, mediji, online baze podataka i policijske baze podataka, i tako pružiti sveobuhvatnu sliku o osumnjičenom i njegovom profilu, kao i njegovim kontaktima sa drugim osobama (Geradts, Sommer, 2006).
4. Profilisanje povratnika: Ako bi u algoritam AI ubacili podatke iz pravosudnog sistema o izvršiocima krivičnih djela, mogli bi dobiti procjenu vjerovatnoće da li će počinilac ponoviti izvršenja istog krivičnog djela, što bi moglo pomoći sudijama u donošenju odluka o visini zatvorske kazne ili uslovnom otpustu (U.S. Department of Justice, 2024).
5. Rekonstrukcija lica mjesta kroz virtuelnu stvarnost: u mnogome bi olakšalo i ubrzalo donošenje odluka, jer rekonstrukcijom lica mjesta krivičnog djela ili zločina digitalnim prikazom, ne bi morali na primjer, zatvarati ulice, uključivati veliki broj ljudi kako bi napravili rekonstrukciju, tražiti pogodne vremenske uslove koji su bili u danu događaja, kao i stvarati cijeli ambijent u kojem se događaj odigrao. Samim digitalnim prikazom lica mjesta moglo bi se kompjuterski odrediti više načina izvršenja krivičnog djela i kompjuterski odrediti procenat vjerovatnoće, djelovati brzo, i uštedjeti resurse. Naravno sve ovo moraju pratiti iskusni inspektori, i procijeniti validnost rezultata.
6. Otkrivanje serijskih izvršilaca krivičnih djela: analizom svih detalja izvršenja krivičnog djela, kao što su; način izvršenja, mjesto, vrijeme, godine i izgled žrtve i ostalo, AI bi brže od čovjeka mogao ukazati na međusobne povezanosti između događaja koje bi mogle ukazati da ih je počinio isti izvršilac (Turvey, 2002).
7. Analiza glasa i prepoznavanje lica: pomaže u identifikaciji lica analizom snimaka, kao i da pruža mogućnost brze zamjene poligrafa unapređenom tehnologijom koja prepoznaje laž.

Naveli smo samo nekoliko primjera upotrebe vještačke inteligencije pri profilisanju izvršilaca krivičnih djela. Ovaj spisak mogućnosti primjene AI se svakako mora dopunjavati i proširivati paralelno sa napretkom tehnologije.

Ukoliko bi istražni organi napravili svoj algoritam AI za profilisanje izvršilaca krivičnih djela dobili bi na brzini i objektivnosti analize podataka, identifikaciji

Primjena vještačke inteligencije u kriminalističkom profilisanju izvršilaca krivičnih djela| 145  
kompleksnih obrazaca ponašanja i predviđanje, uz automatizaciju procesa i integraciju različitih izvora informacija. U ovom slučaju postoji takođe i opasnost od pristrasnosti algoritma, jer se on trenira na podacima koje su ljudi ubacili, a koji takođe mogu biti pristrasni.

## GLOBALNA TRKA ZA AI

U Evropi je donijet prvi pravni akt koji uređuje oblast vještačke inteligencije, usvojen od strane Evropskog parlamenta, avgusta 2023. godine – European Artificial Intelligence ACT. Navedene su zabrane upotrebe AI u nehumane svrhe. Precizirana je obaveza obavješćavanja korisnika kada su u komunikaciji sa AI, kao i isticanje oznake da je proizvod ili sadržaj koji koriste napravljen pomoću AI tehnologija. Dok je programerima istaknuta obaveza da svaki sadržaj stvoren upotrebom AI mora biti jasno označen kao takav. U pojedinim oblastima upotrebe AI za kritične infrastrukture od značaja za bezbjednost ljudi precizira se obavezna ljudska kontrola nad vještačkom inteligencijom. AI Act ima za cilj da zaštiti bezbjednost i osnovna prava ljudi (Sekulić, 2025).

Evropska unija je prva koja je donijela Zakon koji uređuje ovu oblast, dok su pojedine države donosile samo pojedine uredbe i odluke (European Commission, 2020).

FBI koristi oblike AI u kriminalistici već oko **20–25 godina**, s ozbiljnim AI alatima prisutnima od **otprilike 2010. godine pa nadalje** (Brennan Center for Justice, 2019). Najveći napredak dogodio se u **posljednjih 5–10 godina**, kada su AI alati postali dovoljno pouzdani za primjenu u stvarnim istragama.

Primjer upotrebe umjetne inteligencije (AI) u profilisanju izvršilaca krivičnih djela od strane FBI-a može se sagledati kroz razvoj njihovih kriminalističkih metoda i primjenu naprednih analitičkih alata, iako FBI tradicionalno ne koristi AI u potpunosti kao što su neke moderne aplikacije, već kombinuje psihološko i kriminalističko profiliranje s analizom podataka.

FBI je poznat po razvoju sofisticiranih tehnika profiliranja izvršilaca teških krivičnih djela, poput serijskih ubistava, silovanja i drugih nasilnih krivičnih djela. Profiliranje u FBI-u podrazumijeva sistematsku analizu podataka o zločinu, žrtvi, mjestu događaja, načinu izvršenja i drugim relevantnim činjenicama kako bi se izradio profil mogućeg izvršioca. Ovo uključuje sedam osnovnih faza: ocjenu krivičnog djela, analizu mjesta izvršenja, analizu žrtve, pregled policijskih izvještaja, obdukciju ili tjelesni pregled, izradu profila s karakteristikama počinioaca i prijedloge za istražitelje (Veić, Nađ, 2014).

Danas, FBI kao i druge agencije koje se bave bezbjednošću, sve više uključuju AI za analizu velikih količina podataka, uključujući i podatke iz društvenih mreža, kako bi identifikovali uzorke ponašanja, povezali krivične događaje i predvidjeli moguće buduće aktivnosti. AI se koristi za analizu velikih baza podataka koje sadrže informacije o prošlim zločinima, žrtvama, osumnjičenima i njihovim socijalnim kontaktima, što pomaže u bržoj i preciznijoj izradi profila.

Međutim, FBI ističe oprez i etičke aspekte pri korištenju AI, ali zvanično ne objavljuje detalje o svim svojim AI projektima i vremenu njihove implementacije. Zvanično daju podatke koji ne predstavljaju službene tajne.

## POLICIJSKI VLASTITI AI SISTEM

Upravo zbog složenosti i osjetljivosti ovog procesa, **izuzetno je važno da policija razvije i koristi vlastiti AI sistem**, koji će biti posebno prilagođen lokalnim uslovima, zakonodavstvu i sigurnosnim potrebama. Lokalni uslovi u ovom smislu podrazumijevali bi karakteristična ponašanja ljudi u državi, gradu ili području, uključujući običaje, narečja, motive za osvetom okarakterisane tradicijom jednog naroda a koji nisu isti kao kod drugih naroda, i tako dalje. Zato ovaj sistem ne može biti univerzalan. Korištenje takvog sistema omogućava sigurnu obradu podataka, efikasniju analizu složenih kriminalnih obrazaca i objektivnije donošenje odluka. Vlastiti AI sistem pruža policiji veću nezavisnost, smanjuje rizik od zloupotreba i omogućava kontinuirano učenje i prilagođavanje sistemskih rješenja potrebama policijskih sužbenika (Ivanović, Terzić, 2025).

Ipak, upotreba AI u kriminalističkom profilisanju, kao i u opštoj policijskoj upotrebi nosi sa sobom određene rizike, kao što su povreda privatnosti i ličnih podataka, mogućnosti greške i pristrasnosti algoritama AI, i mogućnosti potpune kontrole rada AI.

**Razlozi zbog kojih je važno da policija ima svoj vlastiti AI sistem za profilisanje izvršilaca krivičnih djela (KD):**

### 1. Samostalnost i sigurnost podataka

Prvi i najvažniji razlog kreiranja sopstvenog AI Sistema je taj što službe bezbjednosti moraju čuvati svoje informacije od zloupotrebe stranih bezbjednosnih službi ili privatnih firmi koje bi bile vlasnici sistema AI za profilisanje lica. Takođe, sigurnost podataka je neophodna zbog podataka o osumnjičenima, žrtvama, svedocima, a poštujući Ustav i Zakon o zaštiti ličnih podataka.

### 2. Prilagođenost domaćem zakonodavstvu

Policijski AI može se trenirati na slučajevima iz države i prilagoditi zakonodavnom okviru, što omogućava tačnije profilisanje.

### 3. Brža i efikasnija istraga

Vlastiti AI sistem omogućava trenutni pristup svim relevantnim policijskim bazama i povezivanje različitih slučajeva unutar sistema (npr. povezanost između krađa, napada, ili bezbjednosno interesantnim osobama). Time se istrage ubrzavaju i povećava efikasnost operativnog rada.

### 4. Kontinuirano unapređenje na osnovu domaće prakse

Policijski AI može se stalno nadograđivati analizom novih slučajeva, statistika i operativnih izvještaja i informacija. Što više koristi AI, to on postaje "pametniji" i efikasniji za buduće slučajeve.

### 5. Povećanje objektivnosti i smanjenje ljudske greške

Primjena vještačke inteligencije u kriminalističkom profilisanju izvršilaca krivičnih djela| 147

Vlastiti AI sistem može pomoći u smanjenju subjektivnosti u radu pojedinih inspektora, posebno kada se koristi kao pomoć u profilisanju, a ne zamjena za policijski rad. Ovim bi se povećalo povjerenje javnosti u istrage i odluke policije.

## **6. Dugoročna ušteda resursa**

Iako je inicijalna izrada AI sistema skupa, dugoročno štedi velike resurse. Tako što omogućava automatsku obradu i analizu velikog broja slučajeva, smanjuje potrebu za prekovremenim radom, dodatnim kadrovima i ručnim analizama.

## **7. Brža identifikacija serijskih prestupnika**

AI može analizirati više riješenih i neriješenih slučajeva i prepoznati tragove, načine izvršenja ili obrasce koji ukazuju na serijskog počinioца, čime se skraćuje vrijeme potrebno za hapšenje, zbog brzog ukazivanja na vezu između izvršenja više krivičnih djela. Neophodno je da policijski AI mora biti umrežen sa tužilaštvom, sudovima, Ministarstvom pravde, zatvorima, carinom i drugim službama, zbog tačnijeg uvida u procesuiranje određenih lica.

# **PLAN KORAKA ZA SPROVOĐENJE AI PLATFORME ZA PROFILISANJE IZVRŠILACA KRIVIČNIH DJELA**

Razvoj sopstvenog AI sistema za profilisanje izvršilaca krivičnih djela omogućava policiji da; brže reaguje, tačnije profilira, štiti podatke i sigurnost građana, radi zakonito, i gradi povjerenje javnosti u institucije. Takav sistem pomaže u bržem identifikovanju počinilaca, donošenju informisanih odluka i unapređenju ukupne borbe protiv kriminala na zakonit i etički prihvatljiv način. Kako bi sistem AI mogao biti u pravilno implementiran u policijskoj upotrebi neophodno je slijediti sljedeći plan koraka:

Prvi korak: Formiranje stručnog tima

Potrebno je okupiti interdisciplinarni tim stručnjaka koji će zajednički raditi na razvoju sistema. Tim bi trebalo da uključuje IT inženjere, stručnjake za vještačku inteligenciju, forenzičare, psihologe, kriminologe, pravnike, kao i stručnjake za zaštitu podataka. Svaka od ovih oblasti doprinosi određenim aspektima sistema – od tehničke izrade do etičke i pravne kontrole.

Drugi korak: Prikupljanje i organizacija podataka

Kako AI sistem uči i donosi zaključke iz podataka, neophodno je prikupiti i sve podatke ubaciti u digitalnu platformu, vodeći računa da podaci budu kvalitetni, provjereni, dobro strukturisani i zaštićeni. Ovdje se misli na podatke o ranijim krivičnim djelima, obrascima ponašanja počinioца, mjestima i metodama izvršenja, psihološkim karakteristikama osumnjičenih, i forenzičkim tragovima.

Treći korak: Pravljenje i razvoj AI modela

Tim inženjera treba napraviti siguran AI sistem, prateći preporuke svih članova tima.

Četvrti korak: Testiranje i validacija

Prije nego što se AI sistem počne koristiti u stvarnim istragama, mora biti temeljno testiran. Najbolji način bi bio da se testiranje prvo vrši na već riješenim slučajevima,

kako bi se provjerila tačnost, pouzdanost i praktična vrijednost sistema. Cilj testiranja je otklanjanje grešaka, ali i procjena da li sistem može donijeti korisne uvide bez stvaranja lažnih optužbi ili pogrešnih profila.

#### Peti korak: Integracija u policijsku infrastrukturu

Nakon uspješnog testiranja, sistem se mora integrisati sa postojećim policijskim bazama podataka i informacionim sistemima. To uključuje pristup krivičnim evidencijama, bazama otisaka prstiju, DNK podacima, digitalnim tragovima i bazama video nadzora. Takođe, potrebna je visoka sajber bezbjednost kako bi se zaštitili podaci i spriječile neovlaštene upotrebe.

#### Šesti korak: Obuka policijskih službenika

AI je alat koji može biti vrlo koristan, ali samo ako ga ljudi znaju pravilno koristiti. Policijski službenici moraju biti obučeni kako da pravilno ubace potrebne podatke u sistem, zatim kako da tumače rezultate koje AI sistem generiše, kako da prepoznaju ograničenja sistema i kako da ga koriste na etički i zakonit način. Obuka bi trebalo da bude kontinuirana, jer se i tehnologija stalno razvija.

#### Sedmi korak: Kontinuirano usavršavanje sistema

Sopstveni AI sistem nije statičan – on mora da se razvija paralelno sa kriminalitetom. Policija treba da nastavi sa unosom novih podataka, analizom novih obrazaca i ažuriranjem algoritama. Sistem koji se stalno „hrani“ novim slučajevima postaje sve precizniji i korisniji.

Policija može ostvariti značajne koristi kroz saradnju sa univerzitetima, istraživačkim institutima i međunarodnim bezbjednosnim organizacijama. Takva partnerstva omogućavaju pristup najsavremenijim rješenjima i naučnoj podršci, te razmjenu iskustava i najboljih praksi.

## ZAKLJUČAK

Tradicionalne metode u oblasti kriminalističkog profilisanja pred savremenim izazovima pokazuju slabosti u pogledu brzine, subjektivnosti i zavisnosti od ljudskih resursa. Značajne tehnološke inovacije ne zaobilaze ni sisteme bezbjednosti, tako da u eri digitalnog kriminala treba iskoristiti pametno prednosti vještačke inteligencije (AI).

U tom kontekstu, vještačka inteligencija može unaprijediti preciznost kriminalističkog profilisanja, omogućiti bržu obradu velikih količina podataka i pružiti podršku istražnim organima u donošenju objektivnih i zakonitih odluka. Pred izazovima etičnosti, odgovornosti i zakonitosti treba naći pravilan balans, zato smo detaljno napravili korake koje treba slijediti da bi implemetacija AI postala moćan alat u borbi protiv kriminala. U policijskoj upotrebi ne može postojati univerzalni AI sistem, tim prije što uspjeh zavisi od kalibacije prema kulturološkim specifičnostima, kao što su socijalni običaji, tradicija, mentalitet, i kulturološki motivi za osvetom.

Primjena AI, posebno kada je riječ o razvoju domaćih, prilagođenih sistema, omogućava uvažavanje lokalnih specifičnosti i smanjuje zavisnost od spoljnjih izvora i potencijalnih zloupotreba. Takođe, AI može pomoći u izgradnji povjerenja javnosti u institucije, ukoliko se koristi u skladu sa zakonskim okvirima i etičkim standardima, uz posebnu pažnju na zaštitu privatnosti i ljudskih prava. Ulaganjem u sopstvene AI platforme, istražiteljske strukture ne samo da povećavaju efikasnost, operativnost i bezbjednost rada, već i dugoročno grade nezavisne i tehnološki osnažene kapacitete za smanjenje stope kriminala.

## LITERATURA

1. AI act – EU, 2024. Dostupno na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>, na dan 19.12.2024. godine,
2. Babuta, A., Oswald, M., & Rinik, C. (2018). *Machine Learning Algorithms and Police Decision-Making: Legal, Ethical and Regulatory Challenges*. Royal United Services Institute.
3. Bošković Mićo, 2000. Kriminalistička metodika 2, Beograd Policijska Akademija
4. Brennan Center for Justice (2019). *The Use of AI in Policing: Benefits and Risks*.
5. European Commission (2020). *White Paper on Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust*.
6. Geradts, Z., & Sommer, P. (2006). *Forensic Informatics: Artificial Intelligence Tools in Criminal Investigation*. *Journal of Forensic Sciences*,
7. Ivanović B. Aleksandar, Terzić Nikola (2025). *Može li vještačka inteligencija zamijeniti rad forenzičara*, Crnogorska revija za bezbjednost. Godina III, broj 3. MUP Crne Gore.
8. Ministarstvo javne uprave (2025). *Izveštaj o realizaciji Akcionog plana za sprovođenje Strategije digitalne transformacije Crne Gore 2022-2026. za 2024. godinu*
9. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
10. Sekulić, B. (2025). (Zlo)upotreba vještačke inteligencije u obrazovanju, *Zbornik radova, Obrazovanje i savremeno društvo*, Budva
11. Subhankar, M., Aniket, D. (2024). *The Future of Learning in the Age of Generative AI: Automated Question Generation and Assessment with Large Language Models*, Indian Institute of Technology Kharagpur
12. Turvey, B. E. (2002). *Criminal Profiling: An Introduction to Behavioral Evidence Analysis*. Academic Press.
13. U.S. Department of Justice (2024). *Artificial Intelligence and Criminal Justice Final Report*
14. Veić, P., Nađ I. (2014). Značaj privatne zaštite za sigurnost građana u lokalnoj zajednici. *Kriminalističke teme, Časopis za kriminalistiku, kriminologiju i sigurnosne studije*, XII(1-2).
15. Vještačka inteligencija: *Evropa i SAD biraju različite puteve*, 29.01.2025. godine, portal dw, <https://www.dw.com/sr/rubrike/s-10682>
16. Vlada Crne Gore (2013). *Akcion plan za poglavlje 24. Pravda, sloboda i bezbjednost*, 27.07.2013. godine,
17. Žarković, M., Banović, B., Stupar, Lj., Ivanović, V. (1999). *Kriminalistička taktika*, Beograd, VŠUP.

## SUMMARY

The aim of this paper is to conduct a comprehensive examination of the role and application of artificial intelligence (AI) in contemporary criminal investigations, with a specific emphasis on its contribution to the profiling of perpetrators of criminal acts. The study will offer an overview of current AI-based technologies utilized in the field, analyze real-world examples of their application, and assess both the benefits and potential risks that arise from integrating AI into criminal justice processes. Special attention will be given to the ethical and legal implications associated with the use of such technologies, highlighting the importance of maintaining a careful balance between the pursuit of public safety and the protection of fundamental human rights and civil liberties. Traditionally, criminal profiling has depended heavily on the professional judgment and experience of forensic psychologists and criminal investigators. These experts synthesize a wide range of information—such as physical evidence collected from crime scenes, witness testimonies, and behavioral patterns associated with the method of committing the crime—to construct a psychological and behavioral profile of an unidentified offender. While this method has proved effective in many cases, it is inherently subjective and may be influenced by cognitive biases or limitations in human information processing. With the advent and growing use of artificial intelligence, particularly machine learning algorithms and big data analytics, the process of criminal profiling is undergoing a significant transformation. AI systems can process vast amounts of structured and unstructured data at speeds and levels of accuracy unattainable by humans. This technological evolution enables a more automated, data-driven, and statistically grounded approach to profiling. It enhances objectivity, improves the precision of suspect identification, and allows for the development of predictive models capable of anticipating criminal behavior based on historical data and behavioral patterns. This paper will explore the capabilities of AI in various aspects of profiling, including data mining and analysis, facial recognition, trace and object detection, and predictive analytics. It will examine how these tools contribute to a more effective and efficient criminal investigation process. Furthermore, the paper will critically evaluate the broader implications of deploying AI in law enforcement, such as issues of algorithmic bias, accountability, privacy concerns, and the potential for misuse. Ultimately, the objective is to present a balanced perspective on how artificial intelligence can serve as a powerful ally in the fight against crime when implemented responsibly and within the bounds of legal and ethical standards.

Originalni naučni rad

## UPOREDNA ANALIZA PRIMENE ZAKONA O ZAŠTITI POTROŠAČA KROZ OSVRT NA NJIHOV STATUS O ZAŠTITI PRAVA U REPUBLICI SRBIJI

**Anastasija Janićijević**

MB Univerzitet

Beograd, Srbija

[anastasijaana281@gmail.com](mailto:anastasijaana281@gmail.com)

**Aleksandra Siljković**

Univerzitet u Beogradu

Beograd, Srbija

[aleksandra.silkovic@gmail.com](mailto:aleksandra.silkovic@gmail.com)

**Sara Pavlović**

Medicinska škola, Kosovska Mitrovica

Srbija

[nikpayu@yahoo.com](mailto:nikpayu@yahoo.com)

### Apstrakt

Ključni ili glavni predmet istraživanja ovog rada je ispitivanje pozicije novog Zakona o potrošačima u Republici Srbiji. Tačnije ovo prati kako potrošači ostvaruju potrošačka prava i putem veštačke inteligencije. Ključni cilj ovog rada je opis aktuelne situacije, primene Zakona o zaštiti potrošača, uloga digitalne pismenosti kod potrošača i prodavca i dr. Metodologija koja se koristi u radu je kvantitativna metoda koja koristi statističke analize putem anketa, intervju a i telefonskih upitnika. Od metoda imamo i kvalitativnu metodu kroz dubinsko razumevanje pozicije potrošača u Srbiji i na mikro nivou u severnoj Kosovskoj Mitrovici. U radu smo koristili i mešovitu metodu koja je nastala kombinacijom obe metode što je omogućilo dublju analizu i bolju interpretaciju podataka. Ekskluzivnost ovom radu daje lično prikupljanje podataka na zadatu temu putem inervjua, iz raznih delatnosti, prvenstveno prodavnica prehambene robe. Ovim originalnim podacima ovaj rad dobija praktičnu upotrebu sa pozicije zaštite potrošača i njihov status u Republici Srbiji.

**Ključne reči:** potrošači, istraživanje, zakon o potrošačima, prodavci, analiza.



## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE CONSUMER PROTECTION LAW WITH A FOCUS ON THE STATUS OF THEIR RIGHTS PROTECTION IN THE REPUBLIC OF SERBIA

### Abstract

The key or primary subject of this research paper is the examination of the position of the new Consumer Protection Law in the Republic of Serbia. More precisely, it explores how consumers exercise their consumer rights, including through the use of artificial intelligence. The main objective of this paper is to describe the current situation, the implementation of the Consumer Protection Law, the role of digital literacy among consumers and sellers, and other related aspects. The methodology employed in this study includes a quantitative approach, using statistical analyses through surveys, interviews, and telephone questionnaires. Additionally, a qualitative method is applied to gain an in-depth understanding of the consumer's position in Serbia, with a micro-level focus on northern Kosovska Mitrovica. A mixed-method approach, combining both quantitative and qualitative methods, was also used, allowing for deeper analysis and better data interpretation. What gives this paper its unique value is the personal collection of data on the chosen topic through interviews conducted across various sectors, primarily grocery stores. These original data provide the research with practical relevance, especially in the context of consumer protection and their status in the Republic of Serbia.

**Keywords:** consumers, research, consumer protection law, sellers, analysis.

### UVOD

Prošlo je skoro 50 godina kako je Peter Druker pisao da se pojava globalnog pokreta potrošača udružila kako bi promovisali i zaštitili svoja prava. Sem samoorganizovanja potrošača savremeni sistem zaštite njihovih prava podrazumeva i zakonsku regulativu (Stanković, Đukić, Popović, 2013). Ponašanje potrošača je proučavanje ljudskog ponašanja u ulozi potrošača, onih koji se tiču kupovine proizvoda i usluga (Belch George i Belch Michael, 2012). Detaljnije ponašanje potrošača je proces u kome pojedinci odlučuju da li, šta, kada, gde kako i od koga da kupuju robu i usluge (Moutinho, 2000).

U tom smislu i Srbija koja stremlji ka Evropskoj uniji mora svoje zakonodavstvo između ostalog i da dopuni Zakonom o zaštiti potrošača u skladu sa normativima Zakona o zaštiti potrošača iz Evropske unije (Zakon o zaštiti potrošača, Sl. glasnik RS, br. 88/2021). Pravna norma je živa forma koja mora da prati Zakon o zaštiti potrošača. Da bi bili aktuelni i primenljivi moramo se ponašati u skladu sa direktivama Evropske unije. U tom smeru Srbija planira da u 2025. godini sprovede izmene i dopune Zakona o trgovini i Zakona o zaštiti potrošača. U praksi to znači konkretno kroz Zakon o trgovini izmeniti i precizirati pravila o akcijama trgovaca i načinu isticanja cena. Na primer, trgovci će morati da uz sniženu cenu istaknu i cenu koja je važila u poslednjih 30 dana. Zakon o zaštiti potrošača će izmeniti odredbe koje se odnose na kupovinu preko interneta. Tako u drugoj polovini 2025. godine predviđena je dopuna i izmena Zakona o zaštiti potrošača u Republici Srbiji koje se

tiču internet kupovine. Izmene predviđaju da se stane na put lažnim recenzijama, odnosno mora da postoji da li su recenzirali stvarni potrošači ili su dati od strane lica koja su angažovali trgovci. Dakle, mora da se definiše i niz drugih stvari koje se tiču bezbednosti i informacija koje obavezno treba dati potrošačima pri internet kupovini, pre svega kako da zaštite podatke o ličnosti. Podatak Narodne banke Srbije iz 2025. godine pokazuje da je 35 odsto povećana internet kupovina i to samo za plaćanje karticama (Perinčić, 2025).

Zaštita potrošača mora da ide toliko duboko, da bude predviđena odgovornost trgovaca za svaki neisporučen digitalni sadržaj ili digitalnu uslugu. Sve su to predvidele obavezne direktive Evropske unije. Kao glavni razlog ovog našeg istraživanja nameću nam se realne prilike u Srbiji zbog straha naručivanja robe sa stranih internet sajtova. Taj strah dolazi iz razloga da potrošači koji kupuju robu sa stranog sajta nemaju kome da se žale odnosno nemaju pravo na reklamaciju, kao ni kome da se obrate ako uopšte ne dobiju naručeni i plaćeni proizvod. Osnovni razlog koji nam nameće realni život je da putem online kupovine od strane kupaca na stranim sajtovima nude proizvode koji se ne mogu kupiti u Srbiji i da su cene pristupačnije.

Ova izrečena činjenica ukazivala bi da zaštita prodavaca i kupaca mora da prate propise u Srbiji sa propisima koji su poznati u Evropskoj uniji. U tom smislu imamo jedan rad koji praktično pokazuje da se postojeći sistem može unaprediti modifikacijom upravnih mera zaštite kolektivnog interesa potrošača i uvođenjem pojedinih oblika alternativnog rešavanja u Srpsko potrošačko zakonodavstvo (Popović, 2021).

Udar pandemije i postkovidsko vreme je samo pokazalo koliko je važno da društvo i privreda a time i prodavci i potrošači moraju da budu digitalno pismeni. Elektronska trgovina je u ovim vremenima zdravstvene krize pokazala da se povezuju milioni potrošača sa trgovinom. Lični životi potrošača i prodavaca ukazali su koliko je pandemija korona virusa i postkovidski period imala uticaj na značaj digitalne tehnologije u svetu i kod nas.

## **METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Metode koje ćemo primeniti oslanjaju se na analizu pravnih dokumenata kroz pogled na Zakon o zaštiti potrošača u Republici Srbiji kroz relevantne međunarodne konverzije i standarde na koje se Srbija poziva koje dolaze iz EU. U radu imamo komparativnu metodu kroz upoređivanje srpskog zakonodavstva sa zakonima o zaštiti potrošača u EU i regionu sa konkretnim primerom iz Crne Gore i njihovim iskustvima, kroz identifikaciju i dobroj praksi. U upotrebi imamo i primenjujemo kvantitativnu analizu kroz intervju i upitnike sa stručnjacima iz oblasti prava, potrošačkim organizacijama i regulatornim telima. Kod izbora metoda imamo i studije slučajeva vezanih za poziciju položaja potrošača u Srbiji i Kosovu i Metohiji. Kad je reč o veličini uzorka imali smo pedesetak ispitanika putem intervjua i anketa uz polnu strukturu u kojoj dominira ženska populacija. Vremenski i prostorni okvir istraživanja se odnosi na Srbiju i još preciznije region severnog Kosova i Metohije sa vremenskim okvirom krajem 2024. godine i tokom prve polovine 2025. godine.

Način prikupljanja podataka prisutan je i kroz statističke podatke koje smo koristili i prikupljene sa zvaničnih sajtova eminentnih organizacija i ustanova iz ove oblasti.

## **KAKO UNAPREDITI PRAVA POTROŠAČA**

U cilju efektnog predstavljanja izabrane teme, naš fokus je usmeren na Zakon o zaštiti potrošača u Republici Srbiji i uspeh će nam biti da sve ovo predstavimo kroz teoriju i praksu. Ovde ćemo predstaviti pravne i praktične probleme na koje nailazi potrošač npr.kod internet kupovine kroz naša konkretna prava i tumačeći Zakon o zaštiti potrošača, koji je donet 2021. godine. Sve ovo da bi bili u skladu sa upustvima Evropske unije koja praktikuje svojim Zakonima o zaštiti potrošača u svojim ekonomijama. Iz ovog ugla s obzirom na to da je najezda kupovine preko interneta moramo slediti recenzije. Kao jedno iskustvo mora postojati klauzula u Zakonu o zaštiti potrošača u Republici Srbiji jer u istom zakonu u Evropskoj uniji potrošač je zaštićen samo ako kupuje od legalnog trgovca i putem internet kupovine. Tačnije, ako odaberete ponudu fizičke osobe internetsko tržište vas mora upozoriti na to. Moramo znati da Zakon o zaštiti potrošača štiti kupce kada se roba naručuje od domaćih e-trgovaca, ali ne i od stranih e-trgovaca.

Ovom tematikom zaštite potrošača u Evropskoj uniji i usaglašavanjem sa našim zakonodavstvom bavili su se razni radovi i istraživanja koja prikazuju politiku Evropske unije o zaštiti potrošača kroz njenu genezu i analizu. Iskustva iz konkretnog istraživanja pokazuju da polovina svih potrošača veruje da je veštačka inteligencija već postala nezaobilazan deo njihovog života, a 43 odsto njih ima pozitivan pogled na njen potencijal koji može da donese mnoge uzbudljive mogućnosti i unapredi mogućnost za sve (Antelj, 2024). Propisi su vrlo diskutabilni kada se primenjuju u ekonomijama zapadnog Balkana, konkretno u Srbiji i Kosovu i Metohiji, propisani su dobro, ali u praksi nisu potvrđeni. U tom pogledu zaštita potrošača u Srbiji nije ni blizu onome kako je u zemljama Evropske unije.

Potrošači u Srbiji nailaze na najveće probleme gde je država pružalac usluga, poput komunalija, parking servisa, info stana i dr. Primedbe potrošača najčešće se javljaju kroz naše istraživanje gde su odgovori na reklamacije uglavnom tehničke prirode, pa se automatski odgovara na nekim obrascima koji su usmereni na odbijanje zahteva. Znači unapred znamo kakvu sudbinu ima primedba. U tom smislu u sredini iz koje dolazimo konkretno u Kosovskoj Mitrovici treba otvoriti potrošačke organizacije i kroz konkretan naš predlog šire upoznati potrošače u gradu npr. deljenjem letaka pored referentnih prodavnica i kafića. Iz drugog ugla ako posmatramo, stručnjaci iz oblasti veštačke inteligencije treba da predstavljaju ključni resurs za većinu marketinških usluga, gde trgovci na malo mogu da upotrebe veštačku inteligenciju kako bi predstavili jedinstvene proizvode prilagođene demografiji, zajednici, lokalnim aktivnostima, pa i vremenskim prilikama. Ovo je sve u skladu sa razumevanjem promenljivih trendova na tržištu. Jedan maloprodajni objekat u Kosovskoj Mitrovici (iz razloga svake sigurnosti sačuvali smo anonimnost prodavca), ova prodavnica koristi sisteme veštačke inteligencije radi kontrole upravljanja zaliha čime se osigurava da proizvodi budu dostupni u svakom trenutku. Na taj način se

značajno smanjilo utrošeno vreme za ručno brojanje zaliha, čime se direktno pomoglo kupcima, gde zaposleni prodavci mogu provesti više vremena kod pomaganja kupcima za najbolji izbor robe (npr. EKSPERT program za praćenje zaliha registrovan u Kosovskom sistema nam služi za to).

Imamo jedno istraživanje gde trećina ispitanika izjavljuje da veruje da veštačka inteligencija može da zameni ljude zbog svoje pristrasnosti koja je potvrđena iz studija koja je sprovedla kompanija Kasperski, gde ispitanici vide veštačku inteligenciju kao člana svog tima na poslu, ali i kao menadžera. Otuda kao dokaz imamo da 34% veruje da veštačka inteligencija može biti pošteniji šef od čoveka. Polovina svih potrošača veruje da je veštačka inteligencija već postala nezaobilazan deo njihovih života (Rašković, 2024).

Otuda zaštita potrošača na digitalnom tržištu, a tu su i pitanja koja treba da prate:

1. Prijavljivanje zloupotrebe ili sadržaja putem Facebooka korisnicima omogućuje da prijave zlonamerno ponašanje ili sadržaj na facebooku.
2. Lažno predstavljanje - Facebook korisnicima koji smatraju da se na neki račun na facebook-u lažno predstavljaju, omogućuje da se prijave Facebooku.
3. Uznemiravanje - osobe koje smatraju da ih neko ciljano uznemirava na Facebooku mogu blokirati ili prijaviti takvo ponašanje bilo iz ugla potrošača ili prodavca.
4. Zaštita privatnosti slika - Facebook korisnicima omogućuje da prijave fotografije, video zapise za koje smatraju da krše njihova prava na privatnost. Taj je kanal za prijavljivanje dostupan osobama s računom za Facebook, kao i onima koji nemaju račun za Facebook.
5. Zahtev za licne podatke - Facebook nudi samo poslužni alat pomoću kojeg korisnici mogu pristupiti ličnim podacima koje o njima Facebook čuva.

Otuda iskustvo Evropske unije koje nam ukazuje da naš aspekt zaštite potrošača ukazuje da moramo imati veću transparentnost i transakcije koje se odnose i iz ugla potrošača i iz ugla prodavca. Ovde ključnu ulogu treba da imaju Udruženja za zaštitu potrošača koja zastupaju interese potrošača Evropske unije. Obrazovanje potrošača u Evropskoj uniji je prisutno na različitim nivoima, kroz uključivanje u školski program osnovnih i srednjih škola. Ovde se pre svega stavlja aspekt na srednjim stručnim školama ekonomskog tipa i naš predlog je da se unese i kroz srpske stručne ekonomske škole.

Informacija za potrošače je takođe bitna, gde je npr. Evropska unija osnovala Evropske centre za informisanje potrošača sa ciljem pružanja informacija i saveta u vezi i sa prekograničnom kupovinom i rešavanja žalbi potrošača.

Najvažnije iz ugla samih potrošača je sprovođenje prava potrošača o saradnji na području zaštite potrošača u cilju zaustavljanja kršenja Zakona zaštite potrošača, npr. svedoci smo kroz obmanjujuća oglašavanja, paušalna putovanja ili prodaja na daljinu. Sve ovo bi bili konkretni predlozi da se dobro preispita aktelni Zakon o zaštiti potrošača u Republici Srbiji u svim domenima uz promene koje bi eventualno pretrpeo.

## **STUDIJA SLUČAJA NA PRIMERU KORIŠĆENJA DIGITALNIH KARTICA NA TERITORIJI SEVERNOG DELA KOSOVA I METOHIJE**

Poslovno okruženje u kojima žive i rade i potrošači i prodavci je ustvari nepravedno, uglavnom zbog neinformisanih potrošača koji nisu svesni važećih zakona i na teritoriji Kosova i Metohije (Borba za prava potrošača na Kosovu, Projects in the western Balkans, 2021). Ovaj nedostatak informacija potvrdili smo i kroz neformalne razgovore i intervjuje koje smo obavili početkom 2025. godine sa domicilnim srpskim stanovništvom koje živi na teritoriji Kosovske Mitrovice. Kao dokaz za to da više od 80 odsto potrošača ne zna da Zakon o zaštiti potrošača uopšte postoji i da još uvek nisu upoznati sa svojim pravima u zakonu. Konkretno npr. potrošači u severnom delu Kosovske Mitrovice nisu upoznati sa svojim pravima prema zakonu i da mogu da vrate robu bez obzira da li se kupuje u prodavnici ili internetu.

Da bi bili transparentni kao u Evropskoj uniji i koristeći njihova iskustva (Vaša prava pri kupovini, Your Europe, Europe Union, Zagreb, 2024.), naš predlog bi bio da se otvori platforma na internetu za žalbe potrošača i na severu Kosova i Metohije koje već postoje u centralnom registru kroz odeljenje za zaštitu potrošača Kosova i Metohije da se žalbe podnosu u vezi sa bezbednošću hrane kršenjem prava na garanciju proizvoda i online kupovinu između ostalog. Iz našeg ličnog iskustva i iskustva naših prijatelja pandemija Kovid-19 je podstakla i e-trgovinu a time i nepošteno poslovanje u Kosovskoj Mitrovici i šire. Po nama poznatim činjenicama u pandemiji korone i neposredno posle nje nije postojala online trgovina. Naša današnja iskustva posle poznatih okolnosti vezanih za pandemiju i posle nje ukazuju nam da na severu Kosova i Metohije nedostaju konkretno dostavljači hrane, to znači online naručivanje i putem telefona. Tako da je to svima interes da imaju lokalnog dostavljača hrane i robe iz prodavnica online putem, kako bi se izašlo u susret podjednako i potrošačima, kao korisniku usluga i prodavcima zbog prometa i zarade. Konkretnim istraživanjem iz donje tabele u cilju poboljšanja pozicije potrošača u severnoj Kosovskoj Mitrovici je potvrdilo da treba da postoji dopuna o zaštiti potrošača na teritoriji Kosova i Metohije, gde treba da se uvaže i unesu kroz amandmane, Zakon, uredbе eventualne promene, kroz centralni zakon i tzv. specijalni statusi domicilnog stanovništva Srba i nesrpskog stanovništva koji žive na severnom delu Kosova i Metohije. Konkretno, na severu Kosova i Metohije možda treba uključiti i nevladin sektor koji radi na severu Kosova u odbrani prava i zaštiti potrošača ali i prodavaca kao davaoca usluga.

U cilju aktuelizacije odabrane teme i usluga prodavaca na teritoriji grada Kosovske Mitrovice obavili smo anonimnu anketu ka potrošačima putem telefona sa prijateljima i došli do sledećih rezultata.

**Tabela 1**

*Zadovoljstvo uslugama i kvalitetom robe iz ugla potrošača u Kosovskoj Mitrovici*

| Godine starosti | Usluge prodavaca |       |         | Kvalitet robe u prodavnici |                |
|-----------------|------------------|-------|---------|----------------------------|----------------|
| 16-25           | Loše             | Dobro | Odlično | Zadovoljava                | Ne zadovoljava |
|                 | 5%               | 75%   | 20%     | 70%                        | 30%            |

**Izvor:** Autorski prikaz

Naš naredni fokus istraživanja koje smo obavili pozajmljen je iz plana Vlade Crne Gore o zaštiti potrošača (Zaštita potrošača: zaštita potrošača novi zakon protiv sive ekonomije, Biznis CG, MNE Play, 2021). Ovo bi primenili kroz naš predlog da uđe kao dopuna aktuelnog Zakona o zaštiti potrošača ka Vladi Kosova i Metohije i kroz amandmane u Skupštini. U tom cilju radi doprinosa istraživanja aktuelne situacije boljeg statusa potrošača na Kosovu i Metohiji obavili smo razgovore sa više prodavaca koji rade na teritoriji Kosovske Mitrovice. Ankete su bile anonimnog tipa. Originalnim istraživanjem smo obavili ovu temu i putem Messengera i Viber poruka. Pitanja su išla u smeru:

- A. Zaštita digitalnog prava potrošača.
- B. Suzbijanje sive ekonomije.
- C. Borba protiv dvojnog kvaliteta.
- D. Veća transparentnost u trgovini.

**Tabela 2**

*Deformiteti kod zaštite potrošača prehrambenih radnji u Kosovskoj Mitrovici*

| Digitalna prava potrošača |      | Suzbijanje sive ekonomije |     | Dvojni kvalitet-falsifikovana roba |     | Transparentnost u trgovini |     |
|---------------------------|------|---------------------------|-----|------------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| da                        | ne   | da                        | ne  | da                                 | ne  | da                         | ne  |
| -                         | 100% | 50%                       | 50% | 23%                                | 77% | 90%                        | 10% |

**Izvor:** Autorski prikaz

Da bi se pojačao kvalitet zaštite potrošača, putem našeg predloga kroz novi Zakon o zaštiti potrošača na Kosovu i Metohiji, trebalo bi da se uključi inspekcijski nadzor kroz npr. tajnu kupovinu, kako bi se dobila realna slika o načinu poslovanja trgovaca i sprovođenja donetih propisa o zaštiti potrošača u praksi. Ovo su inserti koje smo preuzeli iz nacarta nacionalnog programa zaštite potrošača 2025-2027. godine koja je predložila i Vlada Crne Gore a koje bi uvrstili i kroz Zakon o zaštiti potrošača na Kosovu i Metohiji.

Kako bi ispitali ili bili svedok ili bolje rečeno advokat za zaštitu potrošača, kršenje njihovih prava na Kosovu i Metohiji su česta. Našim ispitivanjem putem ankete na teritoriji Kosovske Mitrovice sa našim prijateljima došli smo da sledećih rezultata.

**Tabela 3.**

*Zakon o zaštiti potrošača na Kosovu i Metohiji - slika stanja na teritoriji Kosovske Mitrovice*

| Prevare sa cenama |      | Lažni popusti |            | Rok trajanja robe |                     | Falsifikovan novac |     |
|-------------------|------|---------------|------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----|
| Ima               | Nema | Postoji       | Ne postoji | Ispravan          | Neispravan-prekucan | Da                 | Ne  |
| 12%               | 88%  | 5%            | 95%        | 70%               | 30%                 | 11%                | 89% |

**Izvor:** Autorski prikaz

Slobodna generalna konstatacija bi bila da je Zakon o zaštiti potrošača na Kosovu i Metohiji u skladu sa odbredbama Evropske unije, ali da je primena nezadovoljavajuća. Dakle, nije problem da eventualno dopunimo zakon već i da primenimo zakon u praksi. Tu bi imali jedan konkretan predlog da uvedemo ombudsmana ili narodnog advokata za zaštitu potrošača, ali i prodavaca, konkretno u severnoj Kosovskoj Mitrovici i na Kosovu i Metohiji.

Zakon o zaštiti potrošača na Kosovu i Metohiji je usklađen sa direktivama Evropske unije, a po našem prethodnom mini istraživanju primetna je nedoslednost, što umanjuje efikasnu zaštitu potrošača u skladu sa ciljem navedene direktive. Naš predlog je da žalbe koje bi upućivali potrošači budu upućene organizacijama za zaštitu potrošača ili ombudsmanu za zaštitu potrošača, po ugledu na praksu koja postoji u Evropskoj uniji. Na osnovu sprovedenih istraživanja kroz navedene primere iz prakse smatramo da su ugrožena prava ne samo potrošača već i prodavaca, čime bi se opravdao predlog formiranja organizacije o zaštiti prava ne samo potrošača već i prodavaca na teritoriji Kosovske Mitrovice i šire gde živi srpsko ali i nesrpsko stanovništvo.

**Tabela 4.**

*Kršenje prava potrošača u Kosovskoj Mitrovici*

| Ekonomski interes potrošača |     | Slobodan promet na tržištu |     | Da li se poštuje garantni list |    | Poštovanje ugovora sa potrošačem |    |
|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|--------------------------------|----|----------------------------------|----|
| Da                          | Ne  | Da                         | Ne  | Da                             | Ne | Da                               | Ne |
| 5%                          | 95% | 50%                        | 50% | 100%                           | 0% | 100%                             | 0% |

**Izvor:** Autorski prikaz

## UMESTO ZAKLJUČKA

Sa ove vremenske distance, Zakon o zaštiti potrošača je pravni okvir koji se tiče svih ljudi bez obzira da li žive u Srbiji, na Balkanu ili bilo gde. Generalna konstatacija je da se Zakon o zaštiti potrošača u Republici Srbiji i Kosovu i Metohiji nalazi između teorije i prakse koja ga ne prati. Naš rad je pokazao da se mi svi nalazimo ili u ulozi kupaca ili prodavaca. Došli smo do zaključka da ne znamo ni koja prava ustvari imamo i u kom trenutku, i u koliko dođe do određenih problema pri kupovini robe ili usluga možemo se osloniti na ovaj zakon. Ali se moramo osloniti više na sebe kao potrošača.

Generalno zaključujemo da su Zakoni o zaštiti potrošača doneti u okviru modernih država i mi ne možemo biti mnogo pametni, možemo ih samo prepisati ali i dosledno primeniti. I sama država koja želi dobrobit svojim građanima treba da obezbedi efektivnu zaštitu potrošača. Otuda, suma sumarum ovoga rada je da Srbija i Kosovo i Metohija svoje važeće i buduće zadonodavstvo za zaštitu potrošača postepeno harmonizuje sa pravnom regulativom Evropske unije ali i da obezbedi njegovu efektivnu primenu.

## LITERATURA

1. Antelj, J. (14. avgust 2024). Kako veštačka inteligencija menja svest potrošača. Politika, Preuzeto sa <https://www.politika.rs/scc/clanak/627575/ekonomija/kako-vestacka-inteligencija-menja-svest-potrosaca>,
2. Belch, G. & Belch, M. (2012). Advertising and Promotion. An Integrated Marketing Communications Perspective. McGraw-Hill, Irwin
3. Moutinho, L. (2000). Consumer behaviour. Strategic management in tourism, 41-78
4. Perinčić, V. (2025). U drugoj polovini godine izmena Zakona o zaštiti potrošača, (14.01.2025), *Tanjug*, str .A1. Preuzeto 20. maja 2025, sa <https://www.tanjug.rs/ekonomija/srbija/134126/perincic-u-drugoj-polovini-godine-izmena-zakona-o-zastiti-potrosaca/vest>
5. Popović, J. (2021). Institucionalni okvir kolektivne zaštite potrošača u Republici Srbiji: stanje i perspektive, *Pravni zapisi*, God. XII, br. 1, Beograd: Pravni Fakultet Univerziteta Union , (str.2014-2033). Preuzeto 20 maja 2025, sa <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2217-2815/2021/2217-28152101214P.pdf>
6. Rašković, N. (21. avgust 2024). Kaspersky: preko trideset procenata ispitanika veruje da veštačka inteligencija može biti bolji šef od čoveka, It rešenja, Online magazine, Preuzeto sa <https://itresenja.com/kaspersky-preko-trideset-procenata-ispitanika-veruje-da-vestacka-inteligencija-moze-biti-bolji-sef-od-coveka/>
7. Restelica, F. (16.decembar 2021). Borba za prava potrošača na Kosovu, *We Balkans-EU Projects in the western Balcans*, Priština, INDEP. Preuzeto sa Web sajta: <https://webalkans.eu/me/stories/fighting-for-consumer-rights-in-kosovo/>
8. Stanković, Lj., Djukić, S., Popović, A. (2013). Informisanje potrošača-zaštita od uticaja obmanjujućeg oglašavanja, *Marketing*, 44(1), str.23., Preuzeto 25. maja 2025

- sa <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-3471/2013/0354-34711301013S.pdf>
9. Vaša prava pri kupnji (kupovini), Your Europe, Europe Union, Zagreb, Postavljeno 09.12.2024. godine, Preuzeto sa Web sajta: [https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/shopping/shopping-consumer-rights/index\\_hr.htm](https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/shopping/shopping-consumer-rights/index_hr.htm)
  10. Zakon o zaštiti potrošača-sektor za zaštitu potrošača, Sl glasnik RS br.88/2021., Preuzeto 25 maja 2025. sa Web sajta: [https://www.paragraf.rs/propisi/zakon\\_o\\_zastiti\\_potrosaca.html](https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_potrosaca.html)
  11. Zaštita potrošača: zaštita potrošača novi zakon protiv sive ekonomije, Biznis CG, MNE Play, Postavljeno 26.05.2025 sa Web sajta: <https://rtcg.me/vijesti/ekonomija/710221/zastita-potrosaca-novi-zakon-protiv-sive-ekonomije-dvojnog-kvaliteta.html>

## SUMMARY

This paper provides a comprehensive analysis of the status and practical implementation of the new Consumer Protection Law in the Republic of Serbia, with particular emphasis on the evolving challenges posed by the digital age and the increasing role of artificial intelligence (AI) in consumer markets. As digital technologies reshape the way goods and services are purchased and delivered, there is a growing need to reassess the adequacy and adaptability of existing legal frameworks in safeguarding consumer rights. The primary objective of this study is to evaluate the effectiveness of the current law in practice, assess the levels of digital literacy among both consumers and sellers, and identify the key legal and institutional changes required to strengthen consumer protection mechanisms. Special attention is given to the intersection of AI technologies and consumer rights, particularly in areas such as data privacy, algorithmic decision-making, and online consumer profiling. The research methodology combines the use of secondary data sources—legal texts, policy documents, and previous studies—with original empirical data collected through surveys, telephone interviews, and structured questionnaires. A unique contribution of this paper lies in its fieldwork component, which gathers firsthand data from stakeholders across various sectors, with a focus on food retail businesses in the city of Kosovska Mitrovica. This localized approach allows for an in-depth understanding of the real-world challenges and opportunities associated with consumer protection in transitional economies like Serbia. Findings from the study highlight a gap between the legal provisions and their enforcement, as well as a significant disparity in digital competence among market participants. The results also underscore the importance of targeted educational initiatives, institutional capacity-building, and the development of a comprehensive strategy for the responsible integration of AI in consumer relations. Ultimately, the paper advocates for a dynamic, forward-looking consumer protection regime that is responsive to technological advances and grounded in the principles of transparency, accountability, and user empowerment.

## PAMETNI GRADOVI KAO TENDENCIJA SAVREMENOG ŽIVOTA

Miroslava Mihajlov Carević

Fakultet matematike i računarstva, Alfa BK Univerzitet

Beograd, Srbija

[miroslava.carevic.mihajlov@alfa.edu.rs](mailto:miroslava.carevic.mihajlov@alfa.edu.rs), ORCID:0000-0001-6458-2044

### Apstrakt

Pametni gradovi predstavljaju inovativni pristup urbanističkom planiranju i opštoj infrastrukturi sa ciljem poboljšanja kvaliteta života građana, poboljšanja efikasnosti lokalnih usluga, smanjenja energetske, komunalnih i drugih troškova. Koncept pametnog grada obuhvata širok spektar inicijativa, od efikasne rasvete, gradskog saobraćaja, komunalnih usluga, zdravstvenih usluga, obrazovanja, kulture do interaktivne gradske uprave. Inicijative u realizaciji ovog koncepta podržane su i omogućene korišćenjem savremenih tehnologija zasnovanih na internetu, korišćenjem pametnih senzora, veštačke inteligencije (AI), bežičnih mreža i aplikacija. Svi učesnici u sistemu pametnog grada, građani, lokalna samouprava, zdravstvene ustanove, naučne i kulturne institucije itd., povezani su sa gradskim resursima putem informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT) koje imaju ključnu ulogu u realizaciji pametnog grada. U ovom radu prikazujemo rezultate desk istraživanja o pametnim gradovima, njihovom značaju, ulozi, održivosti, prednostima i nedostacima.

**Ključne reči:** pametni gradovi, pametne inovacije, životna sredina

## SMART CITIES AS A TREND OF MODERN LIFE

### Abstract

Smart cities represent an innovative approach to urban planning and general infrastructure with the aim of improving the quality of life of citizens, improving the efficiency of local services, and reducing energy, utility and other costs. The smart city concept encompasses a wide range of initiatives, from efficient lighting, urban transport, utility services, health services, education, culture to interactive city governance. Initiatives in the implementation of this concept are supported and enabled by the use of modern internet-based technologies, smart sensors, artificial intelligence (AI), wireless networks and applications. All participants in the smart city system, citizens, local government, healthcare institutions, scientific and cultural institutions, etc. are connected to city resources through information and communication technologies (ICT) which play a key role in the realization of a smart city. In this paper, we present the results of desk research on smart cities, their importance, role, sustainability, advantages and disadvantages.

**Keywords:** smart cities, smart innovations, environment.



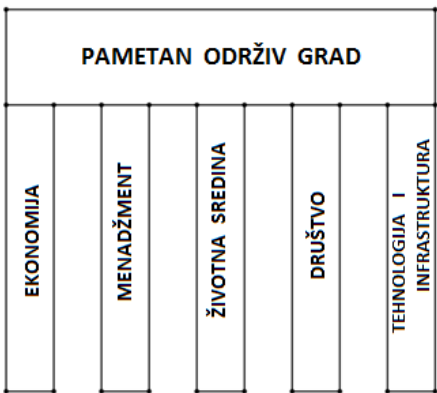
## UVOD

Pametni grad je savremena urbana celina usmerena na poboljšanje kvaliteta života svojih građana. Cilj razvoja pametnih gradova je unapređenje usluga lokalne uprave i komunalnih službi, posebno u oblasti zdravstvenih, obrazovnih, socijalnih, poreskih, finansijskih i drugih delatnosti (Madžar et al, 2024). Sistem pametnog grada ima sposobnost samostalnog poboljšanja i unapređenja koji objedinjuje obrazovane ljude, životni standard, ekološki održivu sredinu, efikasan transport, ekonomski stabilnu lokalnu zajednicu (Kozłowski & Suwar, 2021). Građani, lokalna uprava, naučne i kulturne institucije, transportne organizacije i drugi učesnici u sistemu pametnog grada, povezani su sa gradskim resursima putem informaciono-komunikacionih (ICT) tehnologija (Wahab et al, 2020). U pametnim gradovima se primenjuju različite vrste elektronskih senzora Internet of Things (IoT) sa ciljem prikupljanja podataka i njihovim korišćenjem za identifikaciju problema i potreba gradskih četvrti kao i za donošenje valjanih odluka za njihovo rešavanje (Silva et al, 2018). To podrazumeva podatke koji se masovno prikupljaju od građana i uređaja, zatim obrađuju i analiziraju sa ciljem boljeg upravljanja osnovnim gradskim sistemima kao što su saobraćaj, transport, energetska postrojenja, vodovodna mreža, otpad, zdravstveni sistem, obrazovni sistem, parking, otkrivanje kriminala i drugo (Moser et al, 2014).

Termin pametni grad pojavio se krajem 20. veka ali je tek 2010. godine počelo intenzivno bavljenje ovim konceptom (Aldegheishem, 2019). U članku (Schipper & Silvius, 2018) definisano je 5 glavnih stubova za pametan održiv grad (Slika 1).

**Slika 1**

*Pet stubova pametnog održivog grada*



Izvor: rad autora

Ekonomija je jedan od stubova pametnog grada, jer grad mora biti u stanju da napreduje u poslovnom i finansijskom smislu što se odnosi na zaposlenost, bruto

domaći proizvod (BDP), globalno i lokalno tržište, održivost, investicije, javno i privatno partnerstvo (JPP), produktivnost, inovativnost. Pametna ekonomija je izuzetno bitna u razvoju pametnih gradova jer preduzetništvo i inovacije daju važan doprinos razvoju novih proizvoda i usluga kojima se povećava produktivnost i obezbeđuje ekonomski rast (Lu et al, 2019). Faktori koji doprinose pametnoj ekonomiji su inovativni duh, produktivnost, fleksibilnost tržišta rada i međunarodna uključenost. Proizvodnja i inovacije utiču na privredni rast zbog čega je pametni grad ekonomski pokretač i takođe je ekonomija pokretač i jedan od glavnih stubova pametnog grada.

Menadžment je izuzetno bitan za razvoj pametnih gradova jer grad mora biti u mogućnosti da usklađuje i objedinjuje različite elemente sistema što podrazumeva komunikaciju među svim elementima u sistemu pametnog grada, dijalog, postavljanje standarda, transparentnost. Pametno upravljanje gradom podrazumeva saradnju između vlade i građana obezbeđujući političko učešće građana sa ciljem da odobreni zakoni i kreirana politika služe kao smernice za različite aspekte života građana kao što su regulisanje društvenih odnosa, pravnih instrumenata i drugo. Pametna vlada koristi podatke dobijene na terenu da poboljša usluge koje se pružaju građanima (Witanto, 2018).

Pametna grad mora biti održiv u svom funkcionisanju za buduće generacije što podrazumeva brigu o okruženju koja implicira obnovljivost, plansko korišćenje zemljišta, brigu o vodi i vazduhu, brigu o otpadu. Pametno okruženje predstavlja način očuvanja prirodnih resursa što se odnosi na smanjenje stope zagađenja, zaštitu životne sredine i održivo upravljanje resursima. Takođe, podrazumeva sprečavanje eksploatacije resursa, korišćenje obnovljive energije, upravljanje zagađenjem (Aleta et al, 2017). Lokalna samouprava upravlja izgrađenim i prirodnim okruženjem u cilju poboljšanja uslova života za stanovnike kao i za turiste. Korišćenje savremenih tehnologija i najsavremenijih metodologija pomaže u sprovođenju kulturnih i regulatornih promena koje promovišu održive standarde i prakse. Pametna okruženja omogućavaju održivi urbani razvoj kroz efikasno upravljanje resursima i održivim zgradama što se postiže kroz pametnu infrastrukturu i zgrade koje pozitivno utiču na životnu sredinu.

Pametni održivi grad je grad za svoje stanovnike zbog čega se mora voditi računa o ljudima, kulturi, društvenim mrežama, demografiji, kvalitetu života, korisničkim iskustvima, krajnjim potrošačima, potrebama zajednice. Potrebno je unaprediti kvalitet života stanovnika i turista usvajanjem strateškog plana koji uključuje sve starosne grupe i demografiju. Takođe, potrebno je jačati društvenu koheziju, socijalnu pravičnost kao i očuvanje kulture i nasleđa.

Pametna održivi grad čine pametna energija, pametne zgrade, pametan transport, pametna voda, pametni otpad, pametna bezbednost, pametna zdravstvena zaštita, pametno obrazovanje. Za realizaciju svega pomenutog neophodna je savremena informaciono-komunikaciona tehnologija koja je jedan od stubova pametnih gradova. Iako ovaj koncept bitiše već nekoliko godina, neki istraživači su mišljenja da trenutno ne postoji definitivna definicija pojma "pametni grad" (Yigitcanlar et al, 2018; Achmad et al, 2018). Šta više, još uvek ne postoje standardizovani kriterijumi i okviri za koncept pametnog grada zbog čega je većina pametnih gradova koji se razvijaju

upotrebila samoregulacioni okvir (Wahab et al, 2020). Neophodno je što pre uspostaviti sveobuhvatan, pregledan i jasan koncept pametnog grada koji će služiti kao zajednička osnova za inicijative koje se preduzimaju u tom cilju kao i za njihovo sprovođenje.

## **METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Ova studija je sprovedena primenom sistematskog pregleda literature. Korišćena je metodologija desk istraživanja zasnovana na publikovanim člancima o pametnim gradovima, njihovom značaju, ulozi, održivosti, prednostima i nedostacima. Studija je zasnovana na bazi podataka Google Scholar koja pruža pouzdan spisak publikovanih istraživačkih radova sa širokim spektrom tema. Takođe, korišćeni si i izveštaji relevantnih međunarodnih organizacija. Izvršena je analiza i sistematizacija primene savremenih informacionih i komunikacionih tehnoloških rešenja u pametnim gradovima. Pored metode desk istraživanja, tokom istraživanja korišćen je metod analize i sinteze kao i istorijski metod.

## **PAMETNE INOVACIJE ZA PAMETNE GRADOVE**

Tokom prethodnih godina koncept pametnog grada je dopunjen novim pametnim činionicima kao što su: pametni ljudi, pametna mobilnost, pametna infrastruktura, pametna tehnologija, pametna sigurnost, pametna voda i otpad, pametna poljoprivreda, pametna energija, pametna zgrada.

Izraz pametni ljudi podrazumeva izgradnju okruženja za celoživotno učenje za ljude primenom ICT i inovacija. Pametni gradovi se smatraju gradovima obrazovanih pojedinaca sa višim stepenom obrazovanja što utiče na razvoj nove stvaralačke kulture koja bi se mogla proširiti i na oblast ekonomije. Dimenzija pametni ljudi u okviru pametnih gradova ima za cilj da poboljša način života, poveća ljudski kapital, osigura da su ljudi visoko fleksibilni i otporni na promenljive okolnosti života i poslovanja, da su prilagodljivi novim trendovima u poslovanju (Joshi et al, 2016; Heaton, & Parlikad, 2019).

Pametna mobilnost uključuje nekoliko elemenata: transportnu infrastrukturu, upravljanje transportom i integraciju ICT u sisteme. Kao doprinos pametnoj mobilnosti predlaže se održivo ponašanje u putovanju pri čemu se povećava svest građana o podršci čistoj energiji, takođe i korišćenje javnog prevoza ili vožnja biciklom (Bibri & Krogstie, 2017). Pametna mobilnost, između ostalog, podrazumeva javnu dostupnost saobraćajnih informacija u cilju uštede vremena, novca i smanjenju emisije štetnih gasova. Robotski taksiji i usluge vodenog taksija samo su neke od inovativnih mogućnosti transporta za koje se očekuje da će se razviti u bliskoj budućnosti.

Pametna infrastruktura podrazumeva upravljanje izgradnjom u gradovima pri čemu se osigurava da objekti koji se grade praktikuju održivu gradnju objekata u kojima se poboljšava kvalitet života stanara. Takođe, uključuje ugrađivanje pametne

tehnologije u infrastrukturu koja omogućava integraciju podataka sa ciljem bolje upravljanja osnovnim gradskim sistemima kao što su saobraćaj, energetska postrojenja, vodovodna mreža, otpad, zdravstveni sistem, obrazovni sistem, parking i drugo (Memos et al, 2018).

Pametna tehnologija je fokusirana na digitalnu infrastrukturu sistema. Pametni gradovi se oslanjaju na različite digitalne tehnologije, uključujući softver, korisničke interfejse, komunikacione mreže, prikupljanje podataka putem savremenih senzora i IoT tehnologija, koji se dalje obrađuju kroz sisteme veštačke inteligencije (AI). Gradski planeri moraju poznavati prednosti i ograničenja softverskih aplikacija da bi formulisali propise koji će omogućiti okruženje pogodno za usvajanje tehnologija koje unapređuju urbani život. Takođe, moraju razraditi strategije urbanih planiranja obezbeđujući da tehnologija koja se ugrađuje i koristi bude u skladu sa ciljevima održivosti. Bitnu ulogu imaju i dobavljači tehnologije koji moraju razumeti specifične potrebe koje se rešavaju u različitim urbanim kontekstima, kako bi efikasnije prilagodili svoja rešenja doprinoseći stvaranju pametnih i otpornih gradova. (Okonta & Vukovic, 2024).

Jedan od najozbiljnijih izazova sa kojima se suočava pametni grad je obezbeđivanje sigurnosti svojih stanovnika i opšte bezbednosti grada. Ali ne samo u fizičkom smislu već i u novim pretnjama koje se pojavljuju, poput sajber bezbednosti. Neka od rešenja za pametnu sigurnost u pametnim gradovima su napredni video, senzorski i komunikacioni sistemi za efikasno praćenje javnih prostora i zajednica (Moch & Wereda, 2020). U cilju obezbeđivanja sigurnosti građana i gradova, od suštinskog je značaja da lokalne samouprave u saradnji sa nacionalnim i regionalnim vlastima u potpunosti integrišu i uključe sigurnost i bezbednost u svoje strateško urbanističko planiranje, takođe u procese donošenja odluka i pružanje usluga. U ove procese je neophodno uključiti i građane.

Pametna voda i otpad je važna dimenzija koja uključuje upravljanje i snabdevanje potrošača čistom vodom, takođe i upravljanje atmosferskim vodama. Neophodno je da grad ima odgovarajući sistem distribucije vode koji je opremljen nadzorom i umrežen kako bi se dobijale informacije o karakteristikama sistema (Gade, 2021). Za upravljanje otpadom postoji nekoliko elemenata koje treba uzeti u obzir: prikupljanje, transport i tretman otpada. Pri tom je potrebno koristiti senzorsku i inteligentnu infrastrukturu za pravilno odvajanje i pravovremeno sakupljanje otpada (Sosunova & Porras, 2022).

Pametna poljoprivreda je dimenzija o kojoj se najmanje raspravlja mada ima značajnu ulogu u planiranju pametnih gradova. Zasnovana je na pametnim inovacijama u robotici i IoT tehnologijama koje su napravile veliki korak ka upravljanju modernim poljoprivrednim sistemima i ka optimizaciji radne snage. Pametna poljoprivreda se oslanja na automatizaciju proizvodnje hrane, pametne staklenike, obnovljive izvore energije. Sve više se koriste senzori za praćenje stanja zemljišta, biljaka, stoke i zaraznih bolesti. Takođe, koristi se i veštačka inteligencija (AI) za analizu podataka, podešavanje osvetljenja, kontrolu parametara vazduha. Sve pomenuto dovodi do povećanja prinosa i poboljšanja kvaliteta poljoprivrednih proizvoda što može pomoći u zadovoljavanju rastuće potražnje u gradovima (Marcu et al, 2020).

Pametna energija predstavlja inteligentan inovativni sistem optimizacije proizvodnje i potrošnje energije. Ovaj concept predstavlja integraciju veštačke inteligencije (AI), mašinskog učenja i IoT tehnologije sa ciljem povećanja efikasnosti savremenih energetske sistema. Energija je ključni sadržalac savremenog života sa tendencijom rastuće potrebe za njenom primenom. Zbog toga je neophodna suštinska promena u energetske sistemima kako bi se zadovoljila rastuća globalna potražnja za energijom na održiv način, bez štetnog delovanja na životnu sredinu, društvo, ekonomiju i dobrobit buduće generacije (Dincer & Acar, 2017). Pametni energetske sistem predstavlja simbiozu pametne energije, pametne mreže za transport energije, savremenih tehnologija proizvodnje i skladištenja. Pomoću IoT tehnologije moguće je unaprediti proces donošenja odluka o proizvodnji, skladištenju i distribuciji energije. Pametne mreže omogućavaju praćenje ovih procesa u realnom vremenu. Na osnovu tehnika mašinskog učenja moguće je predvideti potražnju za energijom kao i potencijalne kolapse energetske sistema. Pametni gradovi imaju posebnu potrebu za pametnim energetske sistemima jer obezbeđuju pouzdano, efikasno i ekološki prihvatljivo snabdevanje energijom.

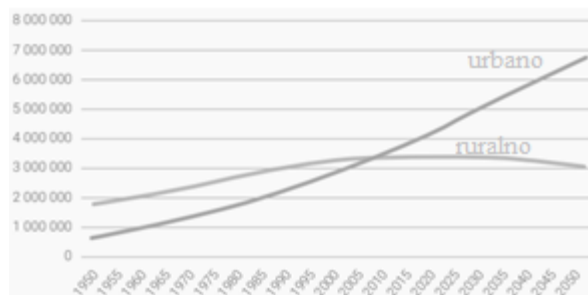
Koncept pametnih zgrada uveden je sa ciljem efikasnijeg korišćenja resursa, interaktivnosti korisnika, poboljšanja kvaliteta života, funkcionalnosti, efikasnosti, pouzdanosti. Pojam pametne zgrade datira od 1980. godine, ali je doživeo ekspanziju sa razvojem savremenih tehnologija. Ugradnja savremenih tehnologija u zgrade omogućava inteligentnije resurse i procese koji proširuju kapacitet zgrade i omogućavaju da funkcioniše na efikasniji, fleksibilniji, interaktivniji i održiviji način. Pametne zgrade utiču na razvoj pametnih gradova doprinoseći njihovoj povoljnijoj interakciji sa životnom sredinom, pametnijem protoku energije i informacija, pametnijem upravljanju proizvodnjom i potrošnjom energije (Froufe et al, 2020).

## **SAVREMENI TREND OVI URBANIZACIJE U SVETU**

Poznato je da više od polovine svetske populacije danas živi u gradovima. U 2023. godini taj broj je iznosio 57% ukupnog svetskog stanovništva. Ujedinjene nacije (UN) predviđaju da će do sredine ovog veka 68% ukupnog broja stanovnika na svetu biti urbano (United Nations, World Urbanization Prospects, 2018). Najveća stopa urbanizacije do 2018. godine bila je u Severnoj Americi (82%). Zatim slede region i Južne Amerike i Kariba (81%), Evrope (74%) i Okeanije (68%). Migracije stanovništva iz ruralnih u urbane regije kao i međunarodne migracije su vodeći uzroci urbanizacije. Na Slici 2 jasno se uočava da se broj stanovnika u urbanim sredinama konstantno povećava od početka 21. veka, dok broj stanovnika u ruralnim predelima opada.

**Slika 2**

*Globalno urbano i ruralno stanovništvo (aktuelno od 1950-2018, predviđeno do 2050. god.)*



Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Brza urbanizacija znatno povećava broj stanovnika u gradovima što dovodi do opterećenja postojeće infrastrukture zbog čega je neophodno planiranje i efikasna realizacija održivosti gradova (Lu et al, 2019). Povećanje broja stanovnika u gradovima takođe dovodi do porasta ekoloških i drugih pitanja koja se odnose na životnu sredinu kao i njihovim rešenjima u cilju poboljšanja kvaliteta života (Azevedo Guedes et al, 2018). Rast urbanizacije koji se uočava poslednjih godina, zahteva mnogo pametniji pristup održivom urbanom razvoju sa ciljem stvaranja i razvoja održivih gradova kako u razvijenim zemljama tako i u zemljama u razvoju (Michalina et al, 2021; Schraven et al, 2021). Održiva urbanizacija, između ostalog, zahteva integraciju urbanih i ruralnih razvojnih politika jer je jedan od vodećih razloga ubrzane urbanizacije upravo migracija stanovništva iz ruralnih u urbane regije (Eremia et al, 2017).

U sadašnjem periodu broj pametnih gradova u svetu nije zanemarljiv. U prvih 10 pametnih gradova 2018. godine nalaze se: Njujork, London, Pariz, Tokio, Rejkjavik, Singapur, Seul, Toronto, Hong Kong i Amsterdam. Na evropskom kontinentu najveći broj pametnih gradova poseduje Zapadna Evropa. Vodeći pametni gradovi u Evropi su: London, Pariz, Rejkjavik, Amsterdam, Berlin, Kopenhagen, Stockholm, Beč, Madrid, Barselona. Države Centralne i Jugoistočne Evrope značajno zaostaju za njima ali je primetno njihovo interesovanje za razvoj pametnih gradova.

U poslednje vreme i Srbija je uspostavila povoljne uslove za dizajniranje koncepta pametnih gradova. Vlada Republike Srbije je 2019. godine donela Strategiju održivog urbanog razvoja Republike Srbije do 2030. godine. Time je utvrđen strateški put za usmeravanje održivog urbanog razvoja u Srbiji. Ova Strategija je proizvela planska dokumenta koja donose lokalne zajednice (gradovi i opštine). Prema podacima iz 2021. godine planska dokumenta je posedovalo 52% lokalnih zajednica u Srbiji (Pavlović, 2023). Nakon potpisivanja sporazuma 2019. godine sa kineskom kompanijom Huawei, Vlada Srbije je započela razvoj strategije pametnog grada u Beogradu, Nišu, Novom Sadu i drugim lokalnim samoupravama (Prigoda et al, 2022). Urađen je projekat pametnih gradova kojim se planira implementacija različitih usluga korisnih građanima, kao što su kontrola semafora, upravljanje javnim parking

prostorima, upravljanje odlaganjem smeća, pametni sistem javne rasvete. U publikovanim istraživanjima je uočljivo da u Srbiji još uvek nema pametnih gradova u punom smislu ovog koncepta ali ima pomaka i potencijala za njihovo razvijanje. Takođe su vidljivi pomaci u cilju realizacije koncepta i strategije pametnih gradova (Josifov & Sedlak, 2024; Milošević et al, 2024). Od elemenata koji su sastavni delovi pametnih gradova za sada je u Srbiji moguće videti displeje koji pokazuju broj slobodnih mesta u javnim garažama, displeje na autobuskim stanicama koji pokazuju vreme prispeća autobusa (u minutima). Takođe, je realizovana kontrola semafora i sistem za merenje kvaliteta vazduha. Beograd je nedavno dobio mrežu “pametnih klupa” na kojima posetilac može da se odmara, napuni bateriju mobilnog telefona ili posluži besplatnim brzim internetom.

Uvođenje pametnih tehnologija u Srbiji daje mogućnost za unapređenje života građana. U tome vodeću ulogu ima nacionalni portal e-uprave (Prigoda et al, 2022) kao i 5G mreža koja je oslonac Internet stvari (IoT), sastavnom delu koncepta pametnih gradova.

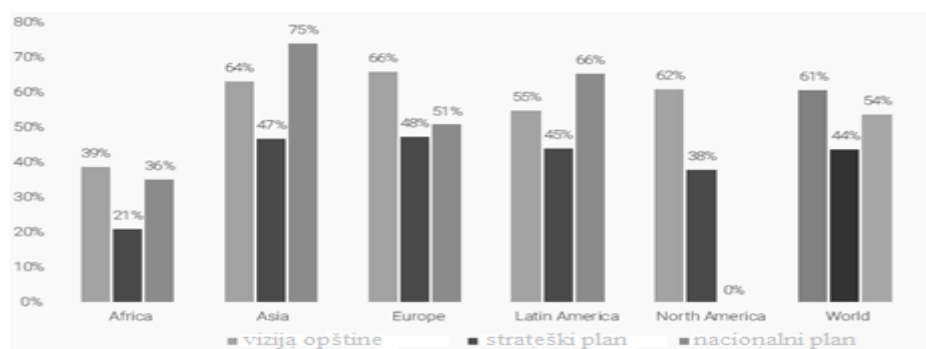
## TREKUTNO STANJE RAZVOJA PAMETNIH GRADOVA

U ovoj sekciji ćemo razmotriti analizu trenutnog stanja nekoliko bitnih segmenata razvoja pametnih gradova, prikazanu u UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024. UN-Habitat je program Ujedinjenih nacija koji se bavi problemima razvoja naselja u svetu. Osnovan je 1977. godine sa sedištem u Najrobiju. Prikazana analiza je usredsređena na ljude na globalnom nivou. Nudi kvalitativne i kvantitativne uvide u trendove pametnih gradova, izazove i mogućnosti. Takođe, procenjuje uticaj tehnologija i strategija pametnih gradova na održivost, socijalnu uključenost, kvalitet života i drugo.

Planska dokumenta koja donose lokalne zajednice su relevantna i uticajna na razvoj pametnih gradova. Na Slici 3 prikazan je procenat opština i zemalja sa strateškim dokumentima za razvoj pametnih gradova. Strateška dokumenta uključuju izjavu o viziji opštine, opštinski strateški plan i nacionalni plan.

### Slika 3

*Procenat opština i zemalja sa strateškim dokumentima za razvoj pametnih gradova*

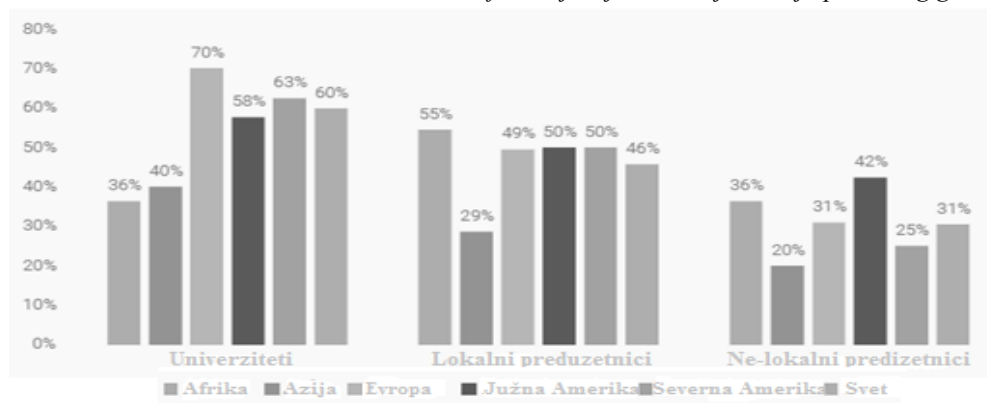


Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Strateško i operativno planiranje projekata pametnih gradova treba da se oslanja na učešće svih lokalno zainteresovanih strana uključenih u razvoj grada. Istraživanja su pokazala da je ovakva praksa rasprostranjena širom sveta. Na Slici 4 je prikazan pregled učešća različitih zainteresovanih strana u definisanju izjava o viziji razvoja pametnog grada. Uočljivo je da su se univerziteti pojavili kao najviše uključeni akteri, potpisnuvši lokalne i nelokalne preduzetnike.

#### Slika 4

*Učešće različitih zainteresovanih strana u definisanju izjava o viziji razvoja pametnog grada*

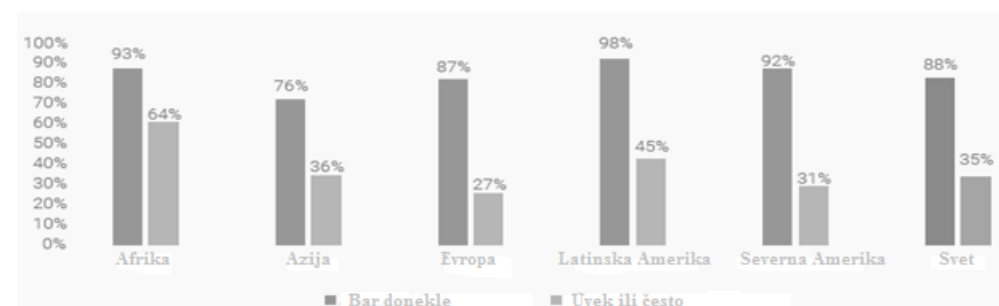


Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Analiza rasprostranjenosti pametnih gradova u svetu pokazala je da još uvek postoje opštine koje nemaju dovoljno veština za implementaciju pametnog grada. Na Slici 5 je pokazano da je 88% ispitanika Global Review-a potvrdilo da postoje praznine u veštinama administracija na lokalnom nivou što implicira potrebu za njihovim dodatnim osnaživanjem i obučavanjem u tom pogledu.

#### Slika 5

*Procenat opština koje se (bar donekle, uvek ili često), suočavaju sa nedostatkom veština kao preprekom za razvoj pametnih gradova*

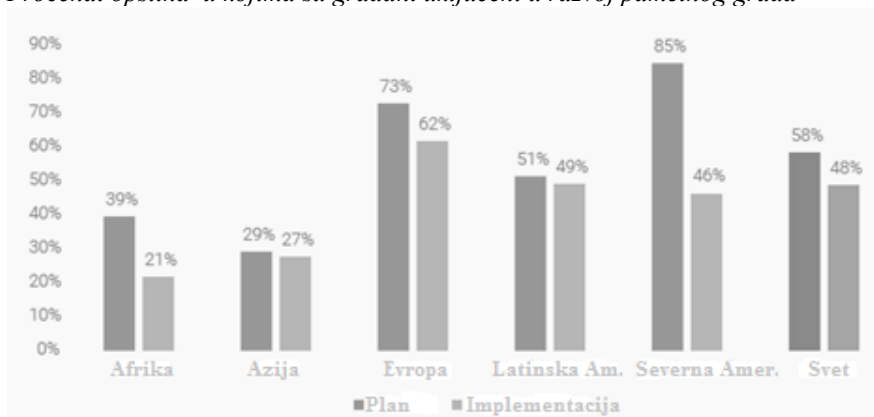


Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Jedan od ključnih principa pametnih gradova usredsređenih na ljude je aktivno učešće i uključivanje građana. Od opštinskih vlasti se očekuje da se kontinuirano angažuju sa građanima kroz razne kanale i u raznim fazama razvoja pametnog grada. Istraživanje je pokazalo da su lokalne zajednice bile uključene u planiranje i implementaciju projekata pametnih gradova u 58% i 48%, respektivno (Slika 6).

#### Slika 6

*Procenat opština u kojima su građani uključeni u razvoj pametnog grada*

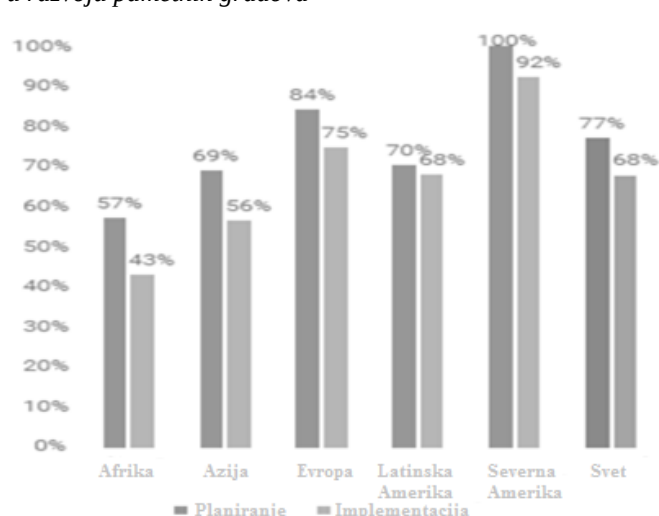


Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Aktivni učesnici u razvoju pametnog grada su univerziteti i istraživački instituti. Kao što se vidi na Slici 7, ovi subjekti su bili uključeni u obe faze, planiranja i implementacije, u 77% i 68% od uzorkovanih gradova, respektivno.

#### Slika 7

*Procenat opština koje su partneri sa univerzitetima i istraživačkim institutima u razvoju pametnih gradova*

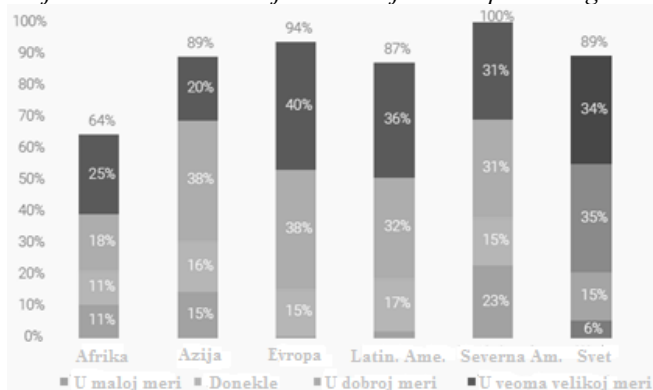


Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

Od velikog značaja u planiranju i razvoju pametnih gradova je zeleni urbanizam, tj. ekologija. Na Slici 8 prikazana je uključenost ekoloških ciljeva u inicijative za pametne gradove širom sveta. Grafikon prikazuje procenat opština koje su u maloj meri, donekle, u dobroj meri i u veoma velikoj meri uključile ekološke ciljeve u svoje inicijative za pametne gradove. Uočljivo je da o ekologiji u najvećoj meri brine Evropa.

### Slika 8

*Uključenost ekoloških ciljeva u inicijative za pametne gradove*



Izvor: UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024

## ZAKLJUČAK

Težeći transformaciji gradova u pametne gradove usredsređene na ljude, neophodno je postaviti odgovarajući strateški okvir i na adekvatan način utemeljiti kolaborativni integrisani model zajedničkog rada na tom projektu. Statistički podaci izloženi u prethodnoj sekciji su pokazali da je stepen zrelosti gradova za digitalnu transformaciju i pametne gradove usredsređene na ljude, raznolik i neujednačen širom regiona sveta. Evropske i Severno Američke opštine su u velikoj meri implementirale digitalne tehnologije i pametne aplikacije, dok se u Afričkim i zemljama Latinske Amerike još uvek zapaža infrastrukturna praznina koja podriva njihovu implementaciju. Po pitanju aktivnog uključivanja građana u planiranje pametnih gradova usredsređenih na ljude, najviše učešća je ostvareno u Evropskim i Severno Američkim opštinama, najmanje u Azijskim i Afričkim. Takođe, može se primetiti da je učešće univerziteta kao aktera u viziji razvoja pametnog grada, u odnosu na lokalne i nelokalne preduzetnike, veće u gradovima Severne Amerike i Evrope, dok je znatno manje u gradovima Azije i Afrike. Slični rezultati su dobijeni analizom učešća univerziteta i istraživačkih instituta u planiranju i implementaciji pametnih gradova. Može se zaključiti da je glavna prepreka pametnim gradovima nedostatak digitalne veštine i naprednih kompetencija, kako u okviru javnog sektora tako i u opštoj populaciji. Vlade se lokalno bore da obezbede potrebne veštine upravljanja digitalnom transformacijom, dok su lokalne zajednice još uvek pogođene širokim digitalnim jazovima. Najveći broj opština koje se bar donekle suočavaju sa nedostatkom veština ima Latinska Amerika, zatim Afrika, dok najmanji broj ima

Evropa. Uočljiva su resursna ograničenja i prepreke u znanju zbog čega se preporučuje razmena znanja i veština na lokalnom i globalnom nivou. Takođe, preporučuje se ažuriranje detaljnih podataka o stvarnim ishodima projekata pametnih gradova. Ovakvi podaci trenutno nedostaju a bili bi izuzetno koristan izvor ideja i planova za razvoj pametnih gradova.

Pametne digitalne inovacije i inicijative koje omogućavaju realizaciju pametnih gradova, nedvosmisleno poboljšavaju kvalitet života i životni standard, omogućavajući bolju integraciju ljudi sa gradskom infrastrukturom. Trendovi pomenuti u prethodnom delu izlaganja postavljaju temelje za dalji razvoj pametnih gradova širom sveta. Može se zaključiti da pametni gradovi predstavljaju našu neposrednu budućnost, posebno u svetlu aktuelnih klimatskih promena, izbijanja prirodnih katastrofa, rizika od novih pandemija kao i potrebe za negovanjem održivog urbanog razvoja.

## LITERATURA

1. Achmad, K. A., Nugroho, L. E., & Djunaedi, A. (2018, August). Smart city for development: towards a conceptual framework. In *2018 4th International Conference on Science and Technology (ICST)* (pp. 1-6). IEEE. Available et: <https://doi.org/10.1109/ICSTC.2018.8528677>
2. Aldegheishem, A. (2019). Success factors of smart cities: a systematic review of literature from 2000-2018. *TeMA-Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 12(1), 53-64. Available et: <https://doi.org/10.6092/1970-9870/5893>
3. Aletà, N. B., Alonso, C. M., & Ruiz, R. M. A. (2017). Smart mobility and smart environment in the Spanish cities. *Transportation research procedia*, 24, 163-170. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.084>
4. Azevedo Guedes, A. L., Carvalho Alvarenga, J., Dos Santos Sgarbi Goulart, M., Rodriguez y Rodriguez, M. V., & Pereira Soares, C. A. (2018). Smart cities: The main drivers for increasing the intelligence of cities. *Sustainability*, 10(9), 3121. Available to: <https://doi.org/10.3390/su10093121>
5. Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable cities and society*, 31, 183-212. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
6. Dincer, I., & Acar, C. (2017). Smart energy systems for a sustainable future. *Applied energy*, 194, 225-235. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.12.058>
7. Eremia, M., Toma, L., & Sanduleac, M. (2017). The smart city concept in the 21st century. *Procedia Engineering*, 181, 12-19. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.357>
8. Froufe, M. M., Chinelli, C. K., Guedes, A. L. A., Haddad, A. N., Hammad, A. W., & Soares, C. A. P. (2020). Smart buildings: Systems and drivers. *Buildings*, 10(9), 153. Available et: <https://doi.org/10.3390/buildings10090153>
9. Gade, D. S. (2021). Reinventing smart water management system through ICT and IoT driven solution for smart cities. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters*, 5(2), 132-151 Available et: <https://doi.org/10.47992/IJAEM.2581.7000.0109>

10. Heaton, J., & Parlikad, A. K. (2019). A conceptual framework for the alignment of infrastructure assets to citizen requirements within a Smart Cities framework. *Cities*, 90, 32-41. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.041>
11. Joshi, S., Saxena, S., & Godbole, T. (2016). Developing smart cities: An integrated framework. *Procedia Computer Science*, 93, 902-909. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.258>
12. Josifov, N., & Sedlak, M. (2024). Mogućnost implementiranja koncepta " pametnih gradova" u funkciji urbanog razvoja Srbije. *Zbornik radova Treće naučne konferencije " Urbana bezbednost i urbani razvoj"*, Beograd, 221-232. Available et: <https://gery.gef.bg.ac.rs/handle/123456789/2009>
13. Kozłowski, W., & Suwar, K. (2021). Smart city: Definitions, dimensions, and initiatives. Available et: <https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/105179>
14. Lu, H. P., Chen, C. S., & Yu, H. (2019). Technology roadmap for building a smart city: An exploring study on methodology. *Future Generation Computer Systems*, 97, 727-742. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.03.014>
15. Madžar, L.; Perović, A.; Veselinović, J. Smart Innovations and Smart Communications in Smart Cities. In Proceedings of the International Scientific Conference–ALFATECH–Smart Cities and modern technologies, Belgrade, Serbia, 15 April 2024; ISBN 978-86-6461-074-2.
16. Marcu, I., Suci, G., Bălăceanu, C., Vulpe, A., & Drăgulescu, A. M. (2020). Arrowhead technology for digitalization and automation solution: Smart cities and smart agriculture. *Sensors*, 20(5), 1464. Available et: <https://doi.org/10.3390/s20051464>
17. Memos, V. A., Psannis, K. E., Ishibashi, Y., Kim, B. G., & Gupta, B. B. (2018). An efficient algorithm for media-based surveillance system (EAMSuS) in IoT smart city framework. *Future Generation Computer Systems*, 83, 619-628. Available et: <https://www.researchgate.net/publication/316464854>
18. Michalina, D., Mederly, P., Diefenbacher, H., & Held, B. (2021). Sustainable urban development: A review of urban sustainability indicator frameworks. *Sustainability*, 13(16), 9348. Available et: <https://doi.org/10.3390/su13169348>
19. Milošević, M.; Milošević, D.; Dimić, V. Application of Fuzzy AHP Approach for Designing Model of Smart City Development. In Proceedings of the International Scientific Conference–ALFATECH–Smart Cities and modern technologies, Belgrade, Serbia, 15 April 2024; ISBN 978-86-6461-074-2
20. Moch, N., & Wereda, W. (2020). Smart security in the smart city. *Sustainability*, 12(23), 9900. Available et: <https://doi.org/10.3390/su12239900>
21. Moser, C., Wendel, T., & Carabias-Hütter, V. (2014). Scientific and practical understandings of smart cities. In *19th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Informations Society (REAL CORP 2014)* Vienna, Austria, 21-23 May 2014 (pp. 507-514)corp.at Available et: <https://www.researchgate.net/publication/277330220>
22. Okonta, D. E., & Vukovic, V. (2024). Smart cities software applications for sustainability and resilience. *Heliyon*, 10(12). Available et: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32654>

23. Pavlović, A. S. (2023). Perspektive razvoja pametnih gradova u Srbiji Perspectives of the development of Smart Cities in Serbia. *ECOLOGICA*, 30(110), 269-277. Available et: <https://doi.org/10.18485/ecologica.2023.30.110.14>
24. Prigoda, L., Bogavac, M., & Čekerevac, Z. (2022). SRBIJA I PAMETNI GRADOVI. *FBIM Transactions*, 10(1). Available et: <https://doi.org/10.12709/fbim.10.10.01.08>
25. Schipper, R. R., & Silvius, A. G. (2018). Characteristics of smart sustainable city development: Implications for project management. *Smart Cities*, 1(1), 75-97. Available et: <https://doi.org/10.3390/smartcities1010005>
26. Schraven, D., Joss, S., & De Jong, M. (2021). Past, present, future: Engagement with sustainable urban development through 35 city labels in the scientific literature 1990–2019. *Journal of Cleaner Production*, 292, 125924. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125924>
27. Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable cities and society*, 38, 697-713. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
28. Sosunova, I., & Porras, J. (2022). IoT-enabled smart waste management systems for smart cities: A systematic review. *IEEE Access*, 10, 73326-73363 Available et: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3188308>
29. UN-Habitat, World Smart Cities Outlook 2024
30. United Nations, World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, UN, New York, 2018. Available et: <https://doi.org/10.1007/s12062-018-9225-7>
31. Wahab, N. S. N., Seow, T. W., Radzuan, I. S. M., & Mohamed, S. (2020, May). A systematic literature review on the dimensions of smart cities. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 498, No. 1, p. 012087). IOP Publishing. Available et: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/498/1/012087>
32. Witanto, J. N., Lim, H., & Atiquzzaman, M. (2018). Smart government framework with geo-crowdsourcing and social media analysis. *Future Generation Computer Systems*, 89, 1-9. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.019>
33. Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., Ioppolo, G., Sabatini-Marques, J., da Costa, E. M., & Yun, J. J. (2018). Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities*, 81, 145-160. Available et: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.003>

## SUMMARY

The term "smart city" appeared at the end of the 20th century, but intensive dealing with this concept began in 2010. Economy, management, environment, society, technology and infrastructure have been the main pillars of a smart city since the beginning. The economy is extremely important in the development of smart cities because entrepreneurship and innovation make an important contribution to the development of new products and services that increase productivity and ensure economic growth. Management is also important for the development of smart cities because the city must be able to coordinate and unify different elements of the system, which implies communication among all elements in the smart city system, dialogue,

setting standards, transparency. A smart city must be sustainable in its functioning for future generations, which means taking care of the environment, which implies renewability, planned land use, water and air care, and waste care. A smart sustainable city is a city for its inhabitants. This is why people, culture, social networks, demographics, quality of life, user experiences, end consumers, community needs must be taken into account. Citizens, local government, scientific and cultural institutions, transport organizations and other participants in the smart city system are connected to city resources through information and communication technologies (ICT). Over the past years, the smart city concept has been supplemented with new smart factors such as: smart people, smart mobility, smart infrastructure, smart technology, smart security, smart water and waste, smart agriculture, smart energy, smart building. To realize all of the above, modern information and communication technology is necessary, which is one of the pillars of smart cities. Smart cities rely on various digital technologies, including software, user interfaces, communication networks, data collection through modern sensors and IoT technologies, which are further processed through artificial intelligence (AI) systems. One of the most serious challenges facing a smart city is ensuring the safety of its residents and the overall security of the city. But not only in the physical sense but also in the new threats that are emerging, such as cybersecurity. On the European continent, Western Europe has the largest number of smart cities. The countries of Central and Southeastern Europe lag significantly behind them, but their interest in the development of smart cities is noticeable. Recently, Serbia has also established favorable conditions for designing the concept of smart cities. In 2019, the Government of the Republic of Serbia adopted the Strategy for Sustainable Urban Development of the Republic of Serbia until 2030. After that, the development of a smart city strategy began in Belgrade, Niš, Novi Sad and other local governments. A smart city project was developed, which plans the implementation of various services useful to citizens, such as traffic light control, public parking management, waste management and a smart public lighting system. Smart digital innovations and initiatives that enable the realization of smart cities unequivocally improve the quality of life and living standards, enabling better integration of people with city infrastructure. It can be concluded that smart cities represent our immediate future, especially in light of current climate change, the outbreak of natural disasters, the risk of new pandemics, and the need for care.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A CATALYST FOR EFFECTIVE RISK MANAGEMENT IN THE FINANCIAL SECTOR: PERSPECTIVES, TOOLS AND CHALLENGES

**Jasmina Šmigić-Miladinović**

Academy of Vocational Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[jasmina.smigic@akademijakm.edu.rs](mailto:jasmina.smigic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0001-7059-5431

**Milan Veselinović**

Academy of Vocational Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[milan.veselinovic@akademijakm.edu.rs](mailto:milan.veselinovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0003-1362-4405

**Violeta Mihajlović**

Academy of Vocational Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[violeta.mihajlovic@akademijakm.edu.rs](mailto:violeta.mihajlovic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0003-4882-8651

**Milica Vukićević -Petković**

Academy of Vocational Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[milica.vukicevic@akademijakm.edu.rs](mailto:milica.vukicevic@akademijakm.edu.rs)

**Slaviša Milić**

Academy of Vocational Studies Kosovo and Metohija  
Leposavić, Serbia

[slavisa.milic@akademijakm.edu.rs](mailto:slavisa.milic@akademijakm.edu.rs), ORCID: 0000-0002-5462-8042

### Abstract

The paper analyzes the role of artificial intelligence (AI) in risk management in the financial sector, with a special focus on software tools, challenges, and application perspectives. Through a multifaceted study based on available sources, as well as a review of relevant literature, the process of how artificial intelligence systems convert the process of identifying, analyzing, and controlling risks in the financial sector is discussed. By reviewing application systems based on artificial intelligence in the financial sector, i.e. their elementary benefits in the field of risk control, the paper points to advantages such as improved accuracy and efficiency, but also to challenges such as model transparency and regulatory and ethical compliance. Given the intensive development of technology and the growing value of the frequency of information flow, it is obvious that in the years ahead we will face the challenge of managerial affirmation towards modern systems based on artificial intelligence.

**Keywords:** Artificial Intelligence Systems, Financial Sector, Risk Management



## **VEŠTAČKA INTELIGENCIJA KAO KATALIZATOR ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE RIZICIMA U FINANSIJSKOM SEKTORU: PERSPEKTIVE, ALATI I IZAZOVI**

### **Apstrakt**

Rad analizira ulogu veštačke inteligencije u upravljanju rizicima u sektoru finansija, sa posebnim osvrtom na softverske alate, izazove i perspektive primene. Putem multiagaone studije zasnovane na dostupnim izvorima, kao i pregledu relevantne literature, razmatra se kako sistemi veštačke inteligencije sprovode proces identifikacije, analize i kontrole rizika u sektoru finansija. Pregledom primenljivih sistema zadnovanih na veštačkoj inteligenciji u sektoru finansija, odnosno njihovih elementarnih koristi u sferi kontrole rizika, u radu se ukazuje na prednosti kao što su poboljšana tačnost i efikasnost, ali i na izazove kao što su transparentnost modela i usklađenost propisa i etike. Imajući u vidu intenzivan razvoj tehnologije i rast učestalosti protoka informacija, očigledno je da ćemo se u godinama koje su pred nama suočiti sa izazovom menadžerske afirmacije prema savremenim sistemima zasnovanim na veštačkoj inteligenciji.

**Ključne reči:** sistemi veštačke inteligencije, finansijski subjekti, upravljanje rizicima

### **INTRODUCTION**

Today, following modern trends, the business environment and the way businesses are conducted are changing rapidly. Accordingly, the flexibility of business operations and the application of new models, methods, and tools to maintain and improve business operations are placed in the first place. This, of course, also applies to financial institutions. Customization to economic and financial changes and a dynamic environment, and effectively managing risks in the financial sector, reflect the basis for the stability and long-term survival of subjects in the financial sector. The successful application of innovative information technologies, supported by modern hardware and software solutions, and in particular the application of artificial intelligence, has enabled the improvement of the process of collection, metrics, analysis, information generation, and risk control, and improvement of management. In modern business conditions, financial institutions, such as banks, insurance companies, and investment funds, operate in a changing environment of pronounced uncertainty, a high level of digitalization, and regulatory mechanisms.

Artificial intelligence's capacity in risk management is seen as a distinct novelty and phase of the sector's digital transformation, with the potential to improve efficiency, accuracy, and speed of decision-making. Primarily, in the form of desk research, existing software solutions based on artificial intelligence are analyzed and used, and how they influence risk management processes, as well as their potential and limitations. In this regard, the paper aims to offer an analytical and synthetic overview of the role of artificial intelligence in financial risk management, relying exclusively

on available sources and successfully applied models, as well as an analysis of existing solutions.

### **Theoretical scope of risk management**

In the first place, overtake refers to understanding the term of risk, and its further adjustment in the sector of finance. Risk implies the output of probability and the consequences of a certain undesirable, mostly unpredictable event or events. In the field of economics and finance, risk takes its own place and understanding. It refers to management decisions, before, during, and after the decision is made. Nevertheless, even in the case that the respective decision is not applied, the risk exists. From the perspective of economics and decision-making operations in management, risk management implies a protocol-systematic process of identifying, collecting, analyzing, measuring, evaluating, and controlling risks to minimize possible damages (ISO, 2018). The protocol above reflects the basis of economic and financial stability and is one of the most important elements of corporate governance (Jorion, 2007). Also, risks in this regard cover the timing. In case the decision is not made just in time, risks of undesirable events could occur.

Therefore, inside the field of finance, a long list of risk types figures, and their behavior fluctuates in terms of variables that depend on many factors. Thus, theory and practice determine the parameters of risks. Credit, market, operational, liquidity, legal, and regulatory types of risks are identified as the most important. Analysis and assessment of these parameters could take qualitative, quantitative, or mixed methods. The strategic aim is to keep the risk of interest at the lowest level under the available resources. This approach takes a forecasting manner.

Heritage remains that risk assessment and further forecasting as a form of the risk assessment output, and its ranking are supported by a combination of qualitative and quantitative methods. Some of the most frequently applied methods are scenario analysis, the application of the risk consequences forecast and probability, and consequence matrices of risk occurrence. Further, except for these methods, the application of statistical tools such as regression models or Monte Carlo models for simulations plays a crucial role in risk assessment too.

However, the processes of globalization and new informational technologies innovations had a huge and radical impact on integrations in many spheres, including finance. These well-known innovations and integrations generated standards in the business sphere, but new sorts of communication channels, new financial products, new and more complex scope of competition. The frequency of communication, number of participants, and interactions among different and connected services have increased to a new level. The complexity increased. With the increasing complexity of the financial system, the high new dynamism of interactions on the market, and the amount of available data, the applied tools reflect the limitations in speed, adaptability, and accuracy (Power, 2009). Following these essential changes, recent and updated approaches to risk assessment and risk management issues are

conceptualized on the standards covered by ISO 31000. ISO 31000 provides, promotes, and insists on an integrated, systemic, and contextual understanding of risk in organizations, bearing in mind that all organizations are connected and depend on many factors.

Therefore, the business environment in the last decades has changed, and in this regard, the risk management approach has depended on humans. But in line with innovations, informational systems were improved. Namely, up to the end of the second decade of 21<sup>st</sup> century, or rather, traditional risk management and decision-making protocols in the sector of finance were largely dependent on human judgment and manual tools, but with the development of information technology systems, there has been a rapid development of applied hardware, software, internet-based networks, and algorithms, i.e. information systems. Aligning with this, the focus has increasingly shifted towards the basic applications of artificial intelligence systems and algorithms in this domain, but these platforms have been improved, updated and upgraded continuously up to today. The beneficial potential of artificial intelligence systems in the protocols of identification and assessment of financial risks has been increasingly and sophisticated determined.

Today, the full capacities of the benefits that this new flexible smart informational system brings with it have not been fully defined. Its capacity is still not well and precisely rounded. Even though this innovative use is relatively new and has not yet been established and accepted in its full capacity as a helpful tool in business operations, financial sector experts and managers understand that it enables effective and efficient and automated processing of large data sets and the identification of hidden patterns that are not accessible to classical statistical techniques (Russell & Norvig, 2020). Additionally, a full capacity application of machine learning (ML) and deep learning (DL) provides the opportunity to update and innovate certain models that can be independently upgraded over time. Thus, achieving greater flexibility and robustness in responding to dynamic financial conditions (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

Currently, in the financial sphere the financial subjects are rapidly using the methods, models, and interactive tools supported by artificial intelligence resources for credit analysis, and more broadly, i.e., scoring, market risk management, early warning of anomalies, staff capacity advantages and disadvantages, and sudden changes. These fields, supported by smart systems, could be used for strategic decision updates and planning of “what-if” occurred circumstances and prompt decisions. Research results of Brynjolfsson & McAfee indicate that by applying artificial intelligence, financial entities can reduce operational costs and significantly improve their capacity to detect, control consequences, and minimize systemic risks from occurring (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Therefore, the theoretical approach supports the thought and attitudes that artificial intelligence is not an unknown phenomenon with an unsustainable smart platform, but suggests that artificial intelligence systems are positioned more superiorly than risk assessment experts thought previously. Artificial intelligence systems are not only a virtually based technological innovation but also a methodological milestone

in the matrix of risk management. Also, it could be a more than helpful tool since the systems' capacities are not completely rounded – they can rise and become more flexible and helpful. Thus, a new era in the business and financial sphere demands a new, innovative, and interdisciplinary framework for understanding, balancing, and applying risk management in the financial sector, but the awareness level on this issue is still not clearly defined. This paper aims to support this or correct the above.

### **Artificial Intelligence in Risk Management**

Within the comprehensive research on the role of artificial intelligence in risk management, numerous studies and reports point to the transformative potential of these technologies in the financial sector. Therefore, below we present a concise review of the relevant literature that covers key concepts, types of algorithms, as well as implications for practical application.

Artificial intelligence is generally defined as a set of complex technological systems that replicate human intelligence, supporting decision-making units, including learning, logical reasoning, and self-correction (Russell & Norvig, 2020). From a risk management perspective, artificial intelligence enables entities to collect and process large amounts of data in real-time, identify specific patterns, and predict risk scenarios with significantly greater accuracy than traditional methods (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Combining artificial intelligence tools with traditional models introduces more advanced aspects of dynamism, personalization, and adaptability into the risk management system, making it more robust and responsive to dynamic changes in the environment (Deloitte, 2021).

Therefore, it is clear that artificial intelligence tools help businesses sort their customers more effectively, make smarter calls about credit risk, automatically spot fishy transactions, and keep an eye on warning signs that point to higher risks. Machine Learning (ML) and Deep Learning (DL) are super important here, acting as specialized branches within AI. ML uses algorithms and platforms that get smarter as they analyze data, tweaking their settings for better results without needing step-by-step instructions (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). DL, on the other hand, employs intricate, multi-layered neural networks to handle complicated data, finding use in fraud detection, credit risk evaluation, and market trend analysis (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015).

Plenty of research demonstrates that using artificial intelligence tools has seriously boFor example, according to a report by Accenture (2021), 80% of financial entities that have implemented artificial intelligence systems in risk control and management have generated improvements in operational efficiency, insight, and forecasting accuracy.

A review of the available and respectable literature reveals the clear application of purposeful platforms or models (for example, Explainable AI – XAI) that aim to enable transparency, directionality, and interpretability of decisions. This is

especially important in a regulatory context, where authoritative institutions such as the European Banking Authority (European Banking Authority – EBA) require an explanation of how models made specific decisions (Doshi-Velez & Kim, 2017).

On the other hand, some of the literature points to the risks associated with the application of artificial intelligence models in the field of finance. Risks of data leakage and misuse, speculatively motivated data disclosure, corruption, and bias towards cartel behavior can cause tectonic changes in the financial sector. In this regard, we can talk about a range of problems that can affect the instability of financial flows. To point this out concisely and purposefully, we refer to problems such as the “black box” effect, data bias, and the lack of interdisciplinary expertise. They stand out as key challenges for sustainable implementation (Barredo Arrieta et al., 2020).

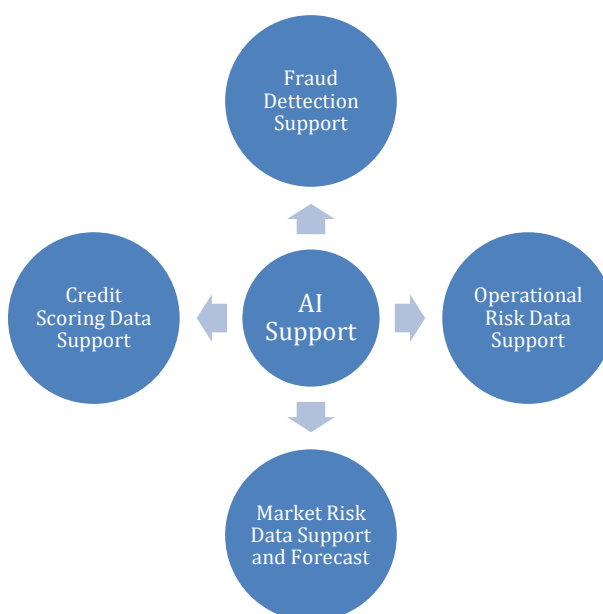
In summary, a review of the reputable literature shows that the instrumental application of artificial intelligence has become an indispensable part of modern risk management. In addition, there is a driving force towards further integration and implementation in the domain of financial decisions. However, successful implementation requires a balanced approach that includes the support of technological, regulatory, and especially ethical mechanisms.

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRACTICE: EXAMPLES OF SOFTWARE SOLUTIONS WITH AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMPONENT**

As already described, platforms using artificial intelligence infrastructure offer a multi-angle and efficient system-level approach to the management of financial entities to improve risk management. The priority aspects that artificial intelligence tools in this sector are focused on include different but connected components (Arner et al., 2016). These components refer to spheres such as the history of generated credit ratings, the detection of potential fraud and illegal actions, the assessment of operational risk in a selected time unit, and the assessment of market reliability risk (including the forecast of market trends). The following sketch shows a general approach to how artificial intelligence-based systems (in the middle) mediate between the above-mentioned risk management components, from credit scoring, through fraud detection, to market risk analysis and operational actions.

**Figure 1**

*Visual Representation of the Role of Artificial Intelligence in Risk Management*



*Source: Adapted by Authors*

The extent to which artificial intelligence tools have taken hold in business flows in the financial sector is best seen by looking at practical flows and the application of modern customs in decision-making. Some practical examples best illustrate the application of artificial intelligence in risk management. For example, JPMorgan Chase uses its internal system called COiN (Contract Intelligence) to analyze legal documents and reduce legal risk, based on artificial intelligence. This system can analyze more than 12,000 contracts in a few seconds, which previously required 360,000 human hours of work per year (Son, 2017).

Also, the American financial technology company ZestFinance has developed algorithms based on artificial intelligence that analyze specific, or non-traditional, data of interest for risk control. These are mainly data such as the educational level of users, their use of mobile applications and activity on social networks, and in general, the overall activities of users of interest through their electronic devices. In this way, the credit risk of users is more accurately assessed, without credit history. This is especially important for inclusive finance in emerging markets. Practice shows that the adequate collection, processing, and use of such data has greatly contributed to better risk control (McKinsey & Company, 2020).

In addition to the above-mentioned system applications, the field of artificial intelligence in the field of financials also covers many other system platforms of a regulatory and application nature. In this regard, we would like to highlight several examples of software solutions that incorporate elements of artificial intelligence (SAS Institute, 2023):

1. IFRS 9: a regulatory standard that requires financial institutions to estimate Expected Credit Losses (abbreviated ECL) over the life of a financial instrument. Many software packages with artificial intelligence components (such as SAS IFRS 9 Solution) use digital machine learning to model and reflect the probability of default (PD), exposure at loss/depth (EAD), and loss given default (LGD), adapting the model under changes in macroeconomic conditions and customer behavior.
2. Tezauri Risk: a modular system for multi-faceted risk management that includes credit, market, and operational risk. This system allows for the merging of input data from multiple sources in real-time, as well as the application of artificial intelligence models to detect relationships and trends, as well as for timely warning of risky, objectively unconsidered activities. The application of the tool in banks in the Western Balkans region has shown a 40% reduction in the time required for a complete portfolio analysis.
3. Experience Scoring: This tool is used to develop and test predictive models in real-time. However, it is also used for personalized assessment of client profiles, which allows financial entities to align their lending decisions with their potential and best chances of being optimal. An example of an application in the German bank N26 showed that the accuracy of the assessment of collection risk improved by 15% after the introduction of such a model compared to the application of traditional regression techniques.
4. @RISK: This algorithm is a type of add-in for MS Excel that uses Monte Carlo simulations for quantitative risk analysis. In the finance sector, it is used to model uncertainty in investment portfolios, cash flow forecasts, and stress-testing scenarios. In combination with artificial intelligence, it is possible to create customized simulations that automatically adapt to newly arrived data (Palisade Corporation, 2022).
5. SAS: as an advanced analytical platform, it combines the potential of artificial intelligence, statistical tools, and simulation analytics. In risk management, it is used for timely anomaly detection, fraud detection, and “what-if” analysis. The implementation of the SAS Viya platform in Swiss banks has enabled the introduction of variable control tables that adapt in real-time to risk indicators.
6. Pega: This platform for managing workflows and making decisions based on artificial intelligence uses a multi-access mode in terms of receiving data for express processing. Namely, it enables the integration of data from multiple systems and the application of digital machine learning to anticipate and simulate customer behavior and their reactions. It is used in insurance and banking to automatically detect unusual patterns in transactions.

7. Actico: as a tool for intelligent and efficient decision-making, it combines business models with digital machine learning. Its application in credit risk management in banks in Asia resulted in a clear saving in the processing time of loan applications while improving the assessment of default risk based on variable feedback variables related to customer data (Artico, 2023).

Although artificial intelligence systems in the financial sector provide an additional dimension of convenience in terms of time, speed, and quality of data processing. Thus, although artificial intelligence increases efficiency, one of the biggest challenges is the transparency of the models. An example of this is the use of deep neural networks in market risk analysis, which generates decisions without the possibility of easy explanations. It must be noted that this approach is unacceptable for regulators such as the European Central Bank, and everyone agrees with this position. In response to these problems, FICO has developed the Explainable Machine Learning platform that allows for better interpretability of credit scoring models, thus achieving a balance between accuracy and understandability (European Central Bank, 2023).

In addition, there is a certain problem of bias in this segment. Reliable and long-term application is the presence of bias. An example is Amazon's attempt to apply artificial intelligence capacities to hiring, where the algorithm showed a bias against women because it was trained on historical data that was disproportionately biased toward male candidates. This example also illustrates the risks in financial models of using data with built-in biases.

### **Advantages and challenges of implementing Artificial Intelligence**

The full-capacity application of artificial intelligence in the financial sector at this point in time strictly provides many advantages that are reflected in the improvement of accuracy, efficiency, and scalability of risk management. However, these benefits are accompanied by risk challenges in terms of extra-frequently variability in the business environment. These variabilities, i.e., challenges, reflect in the fields of technical and institutionally-regulatory applicability but are also of an ethical nature.

The most valuable benefit is reflected in the higher degree of risk forecast of outcomes. Algorithms and methods based on artificial intelligence, especially those based on the so-called deep learning, allow more precise and reliable modeling of complex links in data. As a result, better prediction of the risk of non-payment of credit services, the risk of market instability, and/or operational incidents was recently achieved. For example, Deloitte research has shown that the accuracy of artificial intelligence models in assessing the risk of credit default is 23% higher than traditional logistic models (Deloitte, 2022).

To gently support this, the advantage of such platforms is reflected in the prompt detection and description of anomalies in the enveloped investment options. Artificial

intelligence systems can monitor transactions in real-time and identify unusual patterns that may indicate fraud, speculation, and/or systemic risk. Mastercard uses such systems to process billions of transactions annually, which allows fraud to be detected within milliseconds (European Banking Authority, 2023).

Furthermore, decreased level of operating costs represents an extra important benefit of such systems in terms of their efficiency. The automated system solutions' application, based on artificial intelligence, replaces routine and manual tasks, which leads to savings in human resources. A McKinsey & Company study showed that implementing artificial intelligence in the credit approval process can reduce overall costs by up to 30% (McKinsey & Company, 2020).

Since, in addition to the effectively improved frequency of data exploitation, different spectra, links, and qualities of input data are used, the advantage of applying artificial intelligence is that it offers obvious adaptability to new data sources. Traditional models often require manual data processing, while artificial intelligence systems can directly integrate different sorts of inputs, from structured financial indicators to unstructured data such as news, viral materials, social networks, and mobile activity. From the other corner, the respective studies determine certain but current disadvantages of artificial intelligence usage. Therefore, the implementation of artificial intelligence systems brings risk challenges. One of the most important is the lack of transparency of artificial intelligence-based models. This challenge is known as the "black box" effect (Rudin, 2019). Deep learning models often make decisions based on complex matrices that are not easy to explain. This problem in regulatory frameworks, such as the European Banking Authority (EBA), requires interpretability in decision-making (European Banking Authority, 2023).

Further, a need for regulatory compliance, such as the GDPR (General Data Protection Regulation) in the European Union or Basel III standards, stands out as an elementary and urgent problem. This problem took the form of a challenge since the application of smart platforms is in rapid progress in business spheres, and as time passes, the risk of unregulated actions consequences increases. Artificial intelligence systems must provide controlled access to sensitive data, as well as document the criteria that influence decision-making, which is difficult to achieve in practice (Rudin, 2019). It is not rare that some systems generate mutual data communication, and sensitive data detection in these communications cannot be detected in time. This could cause complex circumstances in terms of data monitoring and regulatory matters. Such circumstances significantly complicate the implementation and sustainability of artificial intelligence systems in the financial sector.

A particular problem is the risk of bias in artificial intelligence models. The lack of options for introducing bias into artificial intelligence models makes it difficult to identify. If the data used to format the model is already biased (e.g., historical data that favors certain groups, the parity and heritage of individual subjects), the system's algorithm can only deepen the bias and create even more difficult problems in the decision-making process. An example of this is Amazon's artificial intelligence model for hiring in the sphere of human resource management. This model favored male candidates because historical data was disproportionately biased towards them.

The same logic can be applied to credit models that may unfairly discriminate against certain demographic groups, operational risks, and other forecasting frameworks.

In the final series of elementary risks that exist when using artificial intelligence models, we mention the lack of internal expertise, which is growing over time. This poses a major operational challenge. The development, implementation, and maintenance of artificial intelligence systems require a combination of knowledge from finance, computer science, regulatory law, and experience. Therefore, a very complex and multidisciplinary approach. The absence of professional expertise can lead financial entities to take risks and misuse artificial intelligence tools.

Therefore, given the risks of challenges and problems, as well as the potential benefits of using artificial intelligence systems in the financial sector, it is necessary to develop models that are digitally and technically efficient, but also explainable, transparent, and compliant with regulatory and ethical standards. Of course, successful implementation and exploitation depend on the relationship between automation (hardware-software support and basic system infrastructure) and human intervention, which should be the basic paradigm of development in this area.

### **Development prospects and recommendations**

In the coming period, the application of innovative techniques, supported by modern infrastructure based on artificial intelligence and the algorithms generated from it, is certainly expected to grow. Modern sources indicate the attractiveness of many techniques based on artificial intelligence systems. Techniques such as Reinforcement Learning (abbreviated RL) and Federated Learning (abbreviated FL) are among them. Better adaptability of strategies for managing the portfolio of financial entities will be enabled. Thus, in the domain of RL techniques, Goldman Sachs is testing artificial intelligence models that independently adapt based on changes in market conditions. This technique currently generates the highest degree of autonomy, and therefore, obviously, the highest level of efficiency. It saves time, reduces the risk of errors, and requires a smaller workforce. The only requirement that appears is a high level of training and professionalism of IT specialists working with the RL system. Furthermore, FL provides an additional scope and approach, i.e., a broader framework for the dynamics of business in finance. It allows multiple entities or institutions to cooperate in adapting artificial intelligence models, without exchanging sensitive data (reduced chances of data misuse), thus achieving greater security and relatively stronger autonomy. This model is being developed by institutions such as the British bank HSBC in cooperation with the American company Google. The benefits of both techniques exceed the capacities of traditional financial specialists because they can cover the entire domain of business and decision-making in the financial sector.

The application of artificial intelligence in the financial sector is expected to continue to grow, with a special emphasis on the development of new technologies and the improvement of existing tools. Special attention will be paid to the development of explainable models (Explainable Artificial Intelligence – XAI), as well as hybrid approaches that combine machine learning with expert human judgment (Bussman et al., 2021). This approach, at this point, still cannot be independently separated. The human factor is primarily in the first place regarding issues such as final decision-making and monitoring. For example, explainable artificial intelligence (EXAI) systems enable transparency and understanding of the decisions made by artificial intelligence models (Cerneviciene & Kabasinskas, 2024). This is essential in the context of regulatory bodies such as the European Banking Authority (EBA) and the U.S. Securities and Exchange Commission (SEC), which require the ability to audit and interpret all automated decisions.

Also, in the domain of stress testing or artificial intelligence-driven stress testing, artificial intelligence is already being used to simulate extreme scenarios with greater frequency and accuracy. The European Central Bank (ECB) is testing solutions, or artificial intelligence models, that allow for the adjustment of stress tests weekly, which would have been technically and logistically unfeasible in the past (European Banking Authority, 2023).

The perspective of the artificial intelligence application is based on its essential and practical roles. The role of artificial intelligence is no longer just technical and technological support, but it is becoming an essential fragment of the strategic management of institutions (Klein & Littler, 2021). Financial institutions that adopt these technologies the earliest and that establish clear, ethical, and responsible application models will have an advantage in the market (FSB, 2017). This enables a preventive, predictable, and adaptive management architecture that accelerates risk response but also provides a foundation for long-term planning, regulatory transparency, and financial services quality upgrades. In the first place, the quality is reflected in instant feedback and provisions, flexibility of services, and effectiveness in supplying and demand (Bouveret, 2018). Keeping in mind this challenge, financial subjects should pay full attention to strategic decisions in the manner of investments, coordination and communication, and specialization. Additionally, they need to constantly prioritize:

1. Investing in an artificial intelligence system support (both hardware and software). This means expanding their tech capabilities by using a mix of the most current tools, cloud services, and AI platforms. For instance, platforms like SAS, IBM Watson, or Google Cloud AI can provide quicker analysis, better metrics, and more reliable results to aid in decision-making.
2. Continuously improving the expertise and skills of their staff. The effective use of artificial intelligence platforms and their results hinges on employees who understand both the financial and technical sides. This means collaborating with universities and

research centers on strategic development. Additionally, having a team with diverse skills is crucial for the long-term success of their key platform.

3. On coordinating with authorities with a conceptual and practical continued approach: We're in constant communication with both international and national regulatory bodies. This dialogue and teamwork, including our partnerships with big players like the European Banking Authority (EBA), the European Central Bank (ECB), national central banks, and other relevant authorities, is crucial for achieving long-term harmony in our systems, particularly within the regulatory frameworks, especially in the initial phases.

4. On risk management strategies, the motto that should be applied is: We need to develop and tailor our risk management strategies. Rather than being a novel add-on, artificial intelligence should be woven into the very fabric of business strategies across the board.

## CONCLUSION

Based on an examination of sources spanning a range of related fields, it is clear that artificial intelligence is fast becoming an essential method and tool for modern financial institutions. Its use in risk management is making assessments more accurate, operations more efficient, and responses more instant in our increasingly dynamic digital world.

While there are some hurdles to overcome – like technological limitations, regulatory requirements, and ethical concerns – the overall trend points to a continued expansion of artificial intelligence systems within risk management. Integrating these advanced systems into existing risk frameworks calls for careful planning, oversight, and alignment with the organization's strategic objectives, a task that poses its own unique challenges.

This paper underscores just how crucial artificial intelligence is becoming as a game-changer in the world of risk management, and it also highlights the necessity of bringing together experts from various fields to further develop and implement these technologies within the financial industry. We've known for a while that this kind of multidisciplinary teamwork is a good idea in risk management, but putting it into practice without artificial intelligence has proven to be a real headache, moving at a snail's pace and therefore yielding results that are either hit-or-miss or simply too late to be useful.

We are seeing advanced artificial intelligence systems appear in fields such as corporate management, financial strategy, and sustainable growth, highlighting the increasing importance of these technologies in our broader socio-economic management. What's more, breakthroughs in quantitative techniques like reinforcement learning and dynamic portfolio modeling enable new systems to adjust instantly, even in highly turbulent conditions. This trend presents both fresh obstacles and new prospects for financial institutions, which are increasingly adopting mixed

methods that blend artificial intelligence algorithms with conventional models to achieve the most dependable risk assessments and pinpoint potential setbacks.

As a result, we objectively need to lean on education to boost the abilities of people working in finance, econometrics, and computer science. By doing this, we can make sure there are enough skilled humans to use and watch over these new technologies properly. Ultimately, whether we can manage risks well in the financial world will come down to how well companies can connect new tech with rules and ethical guidelines, both locally and globally. The goal is to create a system that is efficient, responsible, and open.

## REFERENCES

1. Accenture. (2021). The Age of AI: Banking's New Reality.
2. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-2/Accenture-Age-AI-Banking-New-Reality.pdf?utm>
3. Actico. (2023). AI-Powered Decisioning Platform. <https://www.actico.com/>
4. Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2016). The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm? *Georgetown Journal of International Law*, 47, 1271–1319.
5. Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Benetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115.
6. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
7. Bouveret, A. (2018). Cyber risk for the financial sector: A framework for quantitative assessment. IMF Working Paper No. 18/143.
8. Bussmann, N., Giudici, P., & Marinelli, D. (2021). Explainable AI in FinTech risk management. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 26.
9. Cerneviciene, J., & Kabasinskas, A. (2024). Explainable artificial intelligence (XAI) in finance: A systematic literature review. *Artificial Intelligence Review*, 57, Article 216. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10854-8>
10. Deloitte. (2020). AI and Risk Management: Innovating with Confidence. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/ai-risk-management.html>
11. Deloitte. (2021). The Future of AI in Financial Services. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/research-centers/center-for-financial-services/ai-in-financial-services.html?utm>
12. Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards A Rigorous Science of Interpretable Machine Learning. arXiv preprint arXiv:1702.08608.
13. European Banking Authority. (2023). Report on the use of Artificial Intelligence in the banking sector. <https://www.eba.europa.eu/publications-and-media/publications/special-topic-artificial-intelligence>
13. European Central Bank. (2023). The Rise of AI: Benefits and Risks for Financial Stability. [https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/special/html/ecb.fsrart202405\\_02~58c3ce5246.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/special/html/ecb.fsrart202405_02~58c3ce5246.en.html)
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

14. Financial Stability Board (FSB). (2017) is no longer just). Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services: Market Developments and Financial Stability Implications.
15. ISO. (2018). ISO 31000:2018 – Risk Management – Guidelines. International Organization for Standardization.
16. Jorion, P. (2007). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk (3rd ed.). McGraw-Hill.
17. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
18. Klein, A., & Littler, K. (2021). Managing Risk in the Age of AI. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(6), 269.
19. McKinsey & Company. (2020). Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact.
20. Palisade Corporation. (2022). @RISK for Excel. <https://lumivero.com/products/at-risk/>
21. Power, M. (2009). The Risk Management of Nothing. *Accounting, Organizations and Society*, 34(6–7), 849–855.
22. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
23. Rudin, C. (2019). Stop explaining black-box machine learning models for high-stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1, 206–215.
24. SAS Institute. (2023). Banking Analytics for Solutions from SAS - Advanced Analytics in Financial Services. [https://www.sas.com/en\\_us/industry/banking.html?utm](https://www.sas.com/en_us/industry/banking.html?utm)
25. Son, H. (2017). *JPMorgan software does in seconds what took lawyers 360,000 hours*. The Independent.

## REZIME

Rad detaljno analizira ključnu ulogu veštačke inteligencije (VI) u upravljanju rizicima unutar sektora finansija, sa posebnim fokusom na savremene softverske alate, aktuelne izazove i buduće perspektive njihove primene. Kroz multidisciplinarnu studiju zasnovanu na analizi dostupnih izvora i kritičkom pregledu relevantne literature, rad istražuje kako sistemi zasnovani na veštačkoj inteligenciji omogućavaju sveobuhvatan proces identifikacije, procene i kontrole finansijskih rizika. Posebna pažnja posvećena je primeni različitih modela i algoritama veštačke inteligencije, poput mašinskog učenja, dubokog učenja i prediktivne analitike, koji u realnom vremenu mogu prepoznati potencijalne rizike i automatski prilagoditi strategije upravljanja. Kroz pregled praktičnih primera i studija slučaja, rad ukazuje na brojne prednosti ovih sistema, uključujući povećanu preciznost u detekciji anomalija, bržu obradu velikih količina podataka i unapređenu efikasnost u donošenju odluka. Međutim, zajedno sa prednostima, analiziraju se i izazovi koji prate implementaciju veštačke inteligencije u finansijskom sektoru. Naglašava se problem nedovoljne transparentnosti i interpretabilnosti modela, što može otežati poverenje

korisnika i regulatornih tela. Takođe, razmatraju se pravna i etička pitanja, kao što su zaštita privatnosti podataka, usklađenost sa propisima i potencijalni rizici od pristrasnosti algoritama, koji zahtevaju pažljivu regulativu i stalno praćenje. S obzirom na brzinu tehnološkog razvoja i sve veću količinu dostupnih informacija u finansijskim tokovima, postaje jasno da će se finansijski menadžeri i institucije u narednim godinama suočiti sa kompleksnim zadatkom integracije naprednih sistema veštačke inteligencije u svoje operacije. Uspešna afirmacija ovih tehnologija zavisiće od njihovog adekvatnog prilagođavanja potrebama tržišta, kao i od uspostavljanja ravnoteže između inovacija i odgovornog upravljanja rizicima. Ovaj rad, stoga, pruža temeljan pregled trenutnog stanja i budućih pravaca razvoja veštačke inteligencije u funkciji upravljanja rizicima u finansijama, sa ciljem da doprinese boljem razumevanju kako ove tehnologije mogu transformisati sektor i unaprediti njegove bezbednosne i operativne kapacitete.

Originalni naučni rad

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U NASTAVNOM PROCESU

**Irma Koca Dašli**

Univerzitet u Novom Pazaru

Novi Pazar, Srbija

[irma.koca-dagli@uninp.edu.rs](mailto:irma.koca-dagli@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0000-5573-494X

**Binasa Šabanović**

Univerzitet u Novom Pazaru

Novi Pazar, Srbija

[binasa.sabanovic@uninp.edu.rs](mailto:binasa.sabanovic@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0001-6380-4642

### Apstrakt

Ovaj rad istražuje ulogu VI u unapređenju obrazovnih procesa, sa fokusom na personalizovano učenje, automatizaciju administrativnih zadataka i interaktivne platforme za učenje. Poseban akcenat stavljen je na potencijal VI da poboljša dostupnost i kvalitet obrazovanja, ali i na etičke dileme, rizike od prekomerne zavisnosti od tehnologije, kao i moguće negativne uticaje na razvoj kritičkog mišljenja kod učenika i studenata. Na osnovu dostupne literature, istražujemo prednosti primene VI kako za učenike, tako i nastavno osoblje. Cilj rada jeste prikaz različitih elemenata obrazovanja koji se izdvajaju kao polja u kojima upotreba veštačke inteligencije može doneti beneficije, mapiranje onih koja su još uvek izvor zabrinutosti i nepoverenja te analiza podataka prikupljenih na uzorku radi razumevanja stavova mladih prema veštačkoj inteligenciji. U okviru istraživanja sprovedena je anketa na uzorku studenata u Novom Pazaru sa ciljem da se ispita njihovo mišljenje o primeni VI u obrazovanju. Rad je podeljen na dva dela. U prvom delu predstavljene su mogućnosti koje nam veštačka inteligencija pruža, a koje doprinose efikasnijem i produktivnijem funkcionisanju obrazovnog sistema, dok se u drugom delu rada sprovodi istraživanje. U istraživanju je korišćen upitnik o korišćenju veštačke inteligencije QUIA (eng. Questionnaire on the use of Artificial Intelligence, Red Internacional de Investigadores en educacion; 2023). Dobijeni rezultati nas upućuju na to da u praksi postoji veliki prostor za primenu veštačke inteligencije u izgradnji savremenog obrazovnog sistema koji može da iznedri funkcionalne, produktivne pojedince korisne društvu. Rezultati ujedno pokazuju da je kontinuirani rad na podizanju nivoa digitalne pismenosti neizostavna stavka, te da se apsolutno mora posvetiti pažnja otklanjanju svih postojećih dilema koje mogu voditi u zloupotrebu (zaštita podataka i privatnosti, osiguranje jednakosti za sve i sl.). Iz perspektive psihologa, govorimo o potrebi za uspostavljanjem zdravog i harmoničnog odnosa čovek-veštačka inteligencija.

**Ključne reči:** nastavnik, obrazovanje, student, veštačka inteligencija



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO EDUCATIONAL PRACTICE

### Abstract

This paper explores the role of artificial intelligence (AI) in enhancing educational processes, with a focus on personalized learning, automation of administrative tasks, and interactive learning platforms. Particular emphasis is placed on the potential of AI to improve the accessibility and quality of education, while also addressing ethical dilemmas, the risks of excessive dependence on technology, and possible negative impacts on the development of critical thinking among students. Based on the available literature, the paper examines the benefits of AI implementation for both students and teaching staff. The aim of the study is to present various elements of education that emerge as areas where AI can bring significant benefits, to map those areas that still raise concerns and skepticism, and to analyze data collected from a sample group in order to better understand young people's attitudes toward artificial intelligence. As part of the research, a survey was conducted among students in Novi Pazar to investigate their opinions regarding the application of AI in education. The paper is divided into two parts. The first part presents the opportunities offered by artificial intelligence that contribute to a more efficient and productive functioning of the educational system. The second part contains the research findings. The study employed the "Questionnaire on the Use of Artificial Intelligence" (QUIA), developed by the Red Internacional de Investigadores en Educación (2023). The results indicate that there is substantial potential for the practical application of AI in building a modern educational system capable of producing functional, productive individuals who are beneficial to society. At the same time, the findings highlight the necessity of continuous efforts to improve digital literacy and the importance of addressing all existing concerns related to potential misuse—such as data protection, privacy, and ensuring equal access for all. From a psychological perspective, the study emphasizes the need to establish a healthy and harmonious human–AI relationship.

**Keywords:** artificial intelligence, education, student, teacher

### UVOD

Veštačka inteligencija (u daljem tekstu VI) funkcioniše na osnovu prikupljanja i analize velike količine podataka o učenicima, njihovim navikama u učenju, emocionalnim reakcijama, pa čak i zdravlju. Glavna etička dilema jeste: Ko ima pristup tim podacima i kako se oni čuvaju? Učenici mlađeg školskog uzrasta su posebno ranjiva populacija, a neodgovorno upravljanje informacijama može ugroziti njihovu bezbednost i prava. Algoritmi VI može biti nesvesno pristrasna, jer se treniraju na osnovu postojećih podataka, koji mogu odražavati društvene nejednakosti. To dalje može dovesti do toga da neki učenici dobijaju manje podrške ili pogrešne preporuke. Postoji rizik da se VI koristi za smanjenje troškova, zamenom nastavnika i asistenata softverskim rešenjima. Ovakav pristup može biti pretnja gubitku ljudske interakcije, podrške i inspiracije koju pruža nastavnik. Ova dilema

pogađa posebno učenike koji imaju emocionalne ili razvojne potrebe. Odluke poput ocene, preporuke, napredovanja učenika ili čak karijernog usmerenja donose se automatski, što može značiti da se na osnovu uskog broja opsega generisanih informacija o učeniku, donose ključni sudovi. Pitanje koje se u načelu postavlja je i o tome ko donosi takve odluke te da li ih je moguće osporiti. Jer svako ograničavanje ljudske slobode u ovakvim procesima odlučivanja i zaključivanja može rezultirati nepravednim i netačnim rezultatima. Nadalje, postoji rizik da veštačka inteligencija dodatno produbljuje razlike između učenika koji imaju pristup tehnologiji i onih koja ga nemaju. Ako se VI koristi bez obzira na lokalne uslove, može isključiti najsiromašnije ili ruralne sredine. VI se može koristiti u svim aspektima obrazovnog procesa. Jedna od oblasti je inkluzivno obrazovanje, dakle uključivanje učenika sa potrebom za dodatnom podrškom u obrazovni proces. U ovu grupu spadaju učenici koji imaju neku od fizičkih poteškoća kao što su učenici sa oštećenjem vida, sluha, neki od fizičkih invaliditeta, učenici sa poremećajima pažnje i koncentracije, učenici koji imaju autizam ili Dawnov sindrom kao i učenici koji potiču iz socijalno ugroženih porodica ili područja. U ovu grupu, takođe, spadaju i daroviti učenici kojima veštačka inteligencija može pomoći u razvoju darovitosti, učenju veština za koje je učenik nadaren i različite oblasti interesovanja. Nastavnicima su alati VI od velike koristi u samom nastavnom procesu i mogu im olakšati pripreme za čas, osmišljavanje tehnika, organizaciju časa i produbljivanje interakcije među učenicima kao i u odnosu učenik- nastavnik. Međutim, iako postoje velike prednosti VI one ne mogu zameniti nastavnika u realnom okruženju, jer su neki od osnovnih ciljeva obrazovanja razvoj kognitivnih veština, socijalizacije, razvoj empatije, modelovanje ponašanja i dr. Nastavnik u svemu ovome ima nezamjenjivu ulogu. On vodi i organizuje čas, pomaže u integraciji i adaptaciji učenika i njihovu međusobnu interakciju.

## **VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U NASTAVNOM PROCESU**

Svedočimo promenama na različitim poljima ljudskog delovanja, a nastavni proces je svakako jedna od prvih oblasti u kojoj se promene implementiraju. Veštačka inteligencija menja svet. Ona menja i tokove u obrazovanju. Mogućnosti koje donosi, kada je reč o individualizaciji programa, efikasnijoj administraciji, memorizaciji ogromne količine podataka, umrežavanju učenika i nastavnika su, priznaćemo, izuzetna dostignuća. Automatsko ocenjivanje i povratna informacija nastavniku daju priliku da se posveti pripremi i sprovođenju programa. Svakako da se ne može svaki aspekt obrazovnog procesa preneti na VI, jer ljudska interakcija i dalje ostaje segment koji ništa ne može zameniti. Za zdrav fizički i mentalni razvoj pojedinca socijalni odnosi su jedan od ključnih faktora. Zato i govorimo o komplementarnom, a ne o substitivnom delovanju na relaciji nastavnik-VI. Tamo gde se pojave nedostaci u

vremenu i mogućnostima, proces može biti potpomognut veštačkom inteligencijom. Međutim, kada god se čovečanstvo suočilo sa revolucionarnim promenama, javile su se i dileme koje prete da bace senku na koristi koje novina donosi. Pitanja se prirodno javljaju i na njih je potrebno dati što transparentnije odgovore. Jedna od najvažnijih dilema jesta da li primena veštačke inteligencije produbljuje ili premošćuje razlike na relacijama selo-grad, državne-privatne škole, geografske odrednice, demografske karakteristike, jezičke razlike i dr. Zato se borba za jednake šanse za sve nastavlja, te se zajedničkim snagama mora raditi na stvaranju mogućnosti za pristup tehnologiji svim učenicima na svetu. Transparentan pristup o načinu prikupljanja podataka, njihovom skladištenju, korišćenju i zaštiti je jedan od koraka ka sticanju poverenja i slobodnom korišćenju veštačke inteligencije. Kao zajednica naučeni smo da su učenje uviđanjem, pogreške i pokušaji, kao i primena naučenog put ka stvarnom znanju. Kako se odupreti utisku da VI vodi ka kognitivnoj atrofiji? Ona mora biti podrška procesu mišljenja, procesu stvaranja i kreiranja, ni pod kojim uslovi se ne sme dozvoliti da zameni procese na kojima počiva ljudsko saznanje. Kroz inteligentno mentorstvo stvaramo mogućnost da učenik dobije potrebne informacije, usmerenja i podršku, ali da to ne stoji na put njegovom saznavnom procesu. Upravo iz ovih razloga, ključ vidimo u održavanju harmoničnog odnosa na relaciji čovek-veštačka inteligencija. Prvi korak u ovom procesu je zasigurno da osnažimo učenike sada-pripremom, edukacijom i opismenjavanjem u domenu digitalnog i VI sveta. Samo pojedinac koji svoje znanje temelji na pravim vrednostima može kroz digitalni svet nadograđivati sebe na etičan i moralan način. U tome pomaže i razvoj „mekih veština“, jer su one karakteristika samo ljudske vrste, pa njihovo negovanje ne dozvoljava da se kao ljudi izgubimo u nepreglednim mogućnostima arteficialne stvarnosti. Prvenstveno mislimo na empatiju, kolaboraciju u divergentno mišljenje.

## ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA KORIŠĆENJEM VI

Najčešće se uloga nastavnika svodi na prenos znanja i informacija. Međutim, to nije slučaj u današnjem digitalnom dobu. Obaveze i izazovi jednog nastavnika su mnogo veći, ozbiljniji i složeniji. Nastavnik je neko ko vodi učenike kroz taj celokupni proces, mentor je učenicima i vodič, ali nastavnik i kroz učenje dizajnira različita iskustva sa učenicima. Osnovna svrha veštačke inteligencije je da osnaži nastavnika jer ga ona ne može zameniti. Obavljanje nekih rutinskih zadataka, kao što je ocenjivanje je uz korišćenje VI mnogo brže i na taj način nastavnik sebi oslobađa više vremena za kreativnost u radu i posvjećenost kroz individualni rad sa svakim učenikom. Pozitivne strane VI su u tome što će one pomoći i olakšati nastavniku pripremu za nastavu, olakšati mu da određeni sadržaj adaptira na način koji će učenicima biti razumljiv, kao i samo kontrolisanje i notifikovanje napreda učenika. I pored ovih olakšavajućih okolnosti i dobrobiti koje pruža VI, jedam nastavnik nikada ne sme zaboraviti da je njegova najbitnija uloga u radu sa učenicima da

izgrađuje i razvija empatiju i kontrolu emocija i njihovo ispoljavanje, razvoj kritičkog mišljenja, socijalne kompetencije, solidarnost, altruizam i ostale osobine koje se mogu razviti samo direktnim radom sa učenicima, a ne korišćenjem bilo kakvih posrednih alata.

Jedan od izazova sa kojima se nastavnici takođe susreću je dostupnost informacija učenicima u svakom trenutku, ali i postojanje dostupnih softvera koji mogu biti i besplatni, a koriste se za rešavanje složenih matematičkih i logičkih problema. Sve ove promene i dostupnost tehnologije su uticale na promenu ponašanja kod učenika, njihovih navika, svakodnevnih potreba, kvalitet i usmerenost pažnje u nastavi i prilikom obavljanja zadataka, na njihovo učenje, pamćenje i ostale svakodnevne aktivnosti (Martinoli, 2019). Ako bi se nastava posmatrala samo u ovom kontekstu onda bi nastavnika lako mogla zameniti veštačka inteligencija. Međutim, u realnosti to nije tako. Nastavni proces između ostalog podrazumeva i interakciju među učenicima, kao i njihovu socijalizaciju, kroz koje se osnovni sadržaj učenja, metode i ciljevi učenja prilagođavaju individualnim potrebama, karakteristikama i interesima učenika. Učenje u digitalnoj eri se odvija kroz pretraživanje validnih informacija, analizu dostupnih informacija, razvoj kognitivnih veština, postavljanje aktuelnih pitanja učenicima u datom trenutku i njihovo traganje za odgovorima. Kroz sve ovo se ostvaruje i interakcija sa učenicima na različitim nivoima (Bogdanović, 2012). Na ovaj način se upotpunjuje nastava tako što se preispituju prethodno stečena znanja i informacije, kontinuirano se znanje nadograđuje i kroz nastavu se samo ne prenose informacije već se one obrađuju i transformišu. Ove informacije se temelje na postavkama obrazovanja u kojima učenik kroz nastavni proces odbacuje ili menja svoju stvarnost i realnost, proverava i preispituje stečene informacije i na kraju ih usvaja ili odbacuje. Na osnovu dostupnosti svih ovih informacija, prilikom obrade istih, učenik modifikuje svoje znanje, realno konstruiše stvarnost, stvara pretpostavke i na kraju samostalno donosi zaključke i sopstvene odluke (Lašić Lazić et. al., 2012). Veštačka inteligencija može olakšati pripremu i organizaciju nastave jednom nastavniku, npr o tome kako da napravi uvod u predstojeću nastavnu jedinicu, međutim, bez dobrog poznavanja gradiva i prethodnog iskustva, veštačka inteligencija je beskorisna.

## **ULOGA NASTAVNIKA U OBRAZOVNOM PROCESU**

Osnovna svrha obrazovanja i nastavnog procesa je da učenik nauči proučavati paradigme učenja, izgrađuje potrebu za učenjem, interesovanje za različite oblasti učenja i na taj način razvija samostalnost i ulazi u proces celoživotnog učenja. Osnovna uloga nastavnika nije samo prenos informacija jer su mnoge informacije učeniku koji koristi VI alate već dostupne, već se ogleda u selekciji i klasifikaciji sadržaja koji se uči, kreiranju novih aktivnosti za učenje kao načine vrednovanja

naučenog gradiva kod učenika i kvalitet istog. Značaj nastavnika koji je različit od informacija dostupnih korišćenjem VI je u tome što on kreira izazove kod učenika, pokreće diskusiju, dijalog i razmenu učenika i na taj način podstiče kognitivni i socijalni razvoj učenika, motiviše ih i podstiče na učenje i traženje novih informacija. Kroz istraživanje i analizu učenja korišćenjem digitalne tehnologije, između ostalog i VI konstruisan je Model zajednice koja istražuje, i u njemu je definisan značaj tri komponente u procesu obrazovanja i to kognitivne, socijalne i nastavne komponente (Garrison & Anderson, 2003; Vaughan et al., 2013; Garrison, 2017). Najbitnija uloga nastavnika se zapravo ogleda u ovim procesima jer nastavnik ističe značaj svoje uloge kroz međusobno povezivanje učenika, razvoj socijalnih veština i kognitivnih funkcija i procesa u obrazovanju i na taj način se formiraju značajni ishodi učenja i nastave. Učenici na ovaj način stiču svoje vlastito obrazovno iskustvo koje je smisleno i konstruktivno. Uloga nastavnika se ogleda i kroz njihov uticaj na obrazovno iskustvo koje je svrsishodno i od suštinskog značaja unutar učionice koja predstavlja podsticajno okruženje za učenje. Međuljudski odnosi i interakcija su od suštinskog značaja jer se kroz njih razvija saradnja i umrežavanje učenika, razvija se kritičko mišljenje, istražuju se različite oblasti i formiraju se i razvijaju tehničke veštine kod učenika (Jenkins, et al., 2009). Da bi se veštačka inteligencija adekvatno koristila u obrazovanju, neophodna je saradnja između učenika i nastavnika. Kroz saradnju između učenika, njihovog predznanja, sistema vrednosti, različitih iskustva i uzrasta učenika i savremenih zajednica znanja, bilo da su ta znanja formalna ili neformalna, realizuje se sav obrazovni proces (Harasim, 2017). Igra, stimulacija, inteligencija, umrežavanje, pregovaranje, transmedijalna navigacija i različiti oblici performansa su veštine koje su neophodne za formiranje novih znanja (Jenkins et al., 2009). Mnoge od ovde spomenutih veština se već koriste u obrazovnom procesu ali treba istaći da su neophodne i za obrazovanje koje je podstaknuto veštakom inteligencijom. Da bi nastavnik u svom radu koristio VI neophodno je da poseduje određene kompetencije koje su grupisane u nekoliko oblasti i to: digitalni materijali i njihovi izvori, osnaživanje i jačanje učenika, profesionalni i stručni angažman, podučavanje i učenje, razvoj digitalnih kompetencija i sposobnosti učenika i njihovo praćenje i vrednovanje (Senić Ružić, 2021, str. 14; Redecker, 2017). Ovaj okvir je poslužio kao osnova za formiranje Nacionalnog okvira digitalnih kompetencija nastavnika koji je revidiran 2019. god. Izmenjene uloge nastavnika do kojih je došlo usled korišćenja VI su uočene analizom ovih digitalnih kompetencija. Značaj nastavnika je i da identifikuje učenike koji postižu izuzetne rezultate u nekim oblastima, da prepozna njihove talente i darovitost i podstiče njihov razvoj kroz različite aktivnosti i veštine. Postoji dve vrste darovitosti i to su školska darovitost i kreativno stvaralačka darovitost (Renzuli, 2005).

## VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U INKLUZIVNOM OBRAZOVANJU

Kada je reč o obrazovanju dece sa razvojnim smetnjama, veštačka inteligencija ne predstavlja samo tehnološku inovaciju, već alat koji može značajno doprineti inkluzivnosti, individualizaciji nastave i unapređenju kvaliteta života uopšte. Razmatrajući trenutno ponuđene individualno-obrazovne programe stiče se utisak da se obrazovanje svodi na minimum, te da se unapred očekuju skromni rezultati. U okruženju tako niskih očekivanja, promene na bolje se ne mogu desiti. Učenici sa razvojnim smetnjama često imaju specifične potrebe koje ne mogu biti zadovoljene tradicionalnim metodama nastave. Veliki broj učenika uz mali broj časova predviđenih za individualni rad i nedostatak edukovanog nastavnog osoblja za specifičnosti s kojima se učenik sa smetnjama suočava nas upućuju na zaključke da je prosto nemoguće odgovoriti na zahteve svakog pojedinačnog učenika dosadašnjim metodama. Zato je prva stanica otkrivanje očuvanih potencijala učenika i njihov razvoj. Korišćenjem algoritama koji prate napredak učenika i prilagođavaju sadržaj njegovom tempu, interesovanjima i sposobnostima, veštačka inteligencija omogućava učenje po meri svakog deteta. Na primer, učenici sa disleksijom mogu koristiti softver koji koristi prepoznavanje govora i pretvara tekst u govor, čime se prevazilaze prepreke u čitanju. Takođe, VI omogućava interaktivno i multisenzorno učenje, što je od izuzetne važnosti za decu sa smetnjama u razvoju. Aplikacije koje koriste elemente proširene stvarnosti, govorne asistente i vizuelne simulacije pomažu deci da bolje razumeju pojmove i razvijaju veštine kroz igru, vežbe i praktičan rad. Ovo je naročito korisno za decu sa autizmom, koja često lakše usvajaju informacije kroz vizuelne i praktične prikaze nego kroz verbalnu komunikaciju. A kada govorimo o učenicima koji imaju teškoće u govoru, veštačka inteligencija može doprineti unapređenju korišćenjem pametnih uređaja koji prepoznaju izraze lica, pokrete ili tekstualne inpute, te na taj način mogu lakše izraziti svoje misli i potrebe. Na taj način se smanjuje osećaj izolacije i omogućava aktivnije učešće u obrazovnom procesu. Jedan od važnih aspekata jeste i podrška nastavnicima, terapeutima i ličnim pratiocima. Sistemi koji analiziraju podatke o napretku učenika i identifikuju oblasti u kojima su potrebne dodatne intervencije omogućavaju efikasnije planiranje rada. Na taj način nastavnik dobija precizne uvide koji mu pomažu da unapredi metodologiju radi postizanja boljih rezultata. U obrazovnom sistemu često se mnogo pažnje posvećuje deci sa poteškoćama u učenju, ali ne treba zaboraviti ni potrebe one druge, jednako specifične grupe – izuzetno talentovane i natprosečno inteligentne dece. Ova deca, iako naizgled „laka“ za rad, često se suočavaju s izazovima kao što su dosada, nedostatak motivacije i nedovoljna intelektualna stimulacija u okviru tradicionalnog nastavnog programa. U tom kontekstu, veštačka inteligencija predstavlja snažan alat koji može omogućiti bolje uslove za njihov razvoj i usavršavanje. S obzirom na to da je sistem upravljen na prosečno postignuće, beneficije za ovu grupu učenika odnose se na personalizacija i ubrzano napredovanje. Algoritmi bazirani na veštačkoj inteligenciji mogu identifikovati nivo znanja i kognitivnih sposobnosti učenika i na osnovu toga prilagođavati tempo i težinu

građiva. Tako talentovano dete ne mora čekati ostatak razreda, već može napredovati svojim tempom, istraživati kompleksnije sadržaje i razvijati veštine koje prevazilaze osnovne zahteve. Sledeća važna prednost je pristup naprednim i multidisciplinarnim sadržajima. VI omogućava pristup interaktivnim platformama koje kombinuju nauku, umetnost, programiranje, inženjering i druge oblasti kroz projektno učenje i rešavanje problema, a to moramo priznati standardni obrazovni sistem ne nudi. Na taj način, talentovana deca mogu da zadovolje svoju radoznalost i razviju višestruke inteligencije kroz konkretne zadatke i istraživački rad. Prepoznavanje specifičnih talenata kod dece koje škola možda ne bi uočila pravovremeno može biti polje u kome VI daje pravovremene i potpunije uvide. Analizom obrazaca ponašanja, interesovanja i uspeha u različitim oblastima, VI sistemi mogu pomoći nastavnicima da identifikuju skrivene potencijale i usmere decu ka odgovarajućim aktivnostima, takmičenjima ili mentorskim programima. A na osnovu tako identifikovanih interesovanja, lakše je ponuditi odgovarajući sadržaj. Vrlo često se za razvoj natprosečno talentovanih učenika čeka sve do srednje škole kada se dobija prilika za posebna usmerenja. Ali, i to nekim učenicima može ostati nedostupna opcija s obzorom na to da specifičnih škola nema u svim gradovima Republike Srbije. Iz tog razloga, globalno povezivanje i umrežavanje sa vršnjacima i mentorima širom sveta može doneti dragocene promene. Talentovana deca često traže intelektualni izazov i komunikaciju sa onima koji dele slične interese. Kroz virtuelne učionice, diskusione forume i zajedničke projekte, VI može poslužiti kao most ka globalnoj zajednici koja neguje talenat i izvrsnost. VI je alat koji, uz pravilno korišćenje, može omogućiti izuzetno talentovanoj deci da uče dublje, brže i smislenije, bez ograničenja koje često nameću konvencionalni obrazovni modeli. Naravno, korišćenje VI u obrazovanju mora biti praćeno etičkim principima, zaštitom privatnosti i uz nadzor stručnjaka. Važno je da tehnologija bude alat koji podržava ljude, a ne zamena za ljudski kontakt, empatiju i razumevanje koje su ključni u radu sa decom sa smetnjama u razvoju. Na ovaj način veštačka inteligencija postaje moćan saveznik u stvaranju inkluzivnog i pravednog obrazovanja koje omogućava svakom detetu da dostigne svoj puni potencijal.

## **PREGLED ISTRAŽIVANJA IZ OBLASTI VI U NASTAVNOM PROCESU**

Istraživanja koja su se bavila uticajem VI, najčešće su se odnosila na uticaj korišćenja VI na različite aspekte rada nastavnika. Problemi sa kojima se nastavnici susreću prilikom upotrebe alata VI, jeste problem samog prilagođavanja digitalnoj tehnologiji i alatima, brze i česte promene u sistemu samog funkcionisanja alata, kao i prilagođavanje istih interakciji sa učenicima. Sposobnost razumevanja funkcionisanja VI alata je izazov nastavnicima, posebno onim sa dužim radnim stažom i ustaljenim navikama u održavanju nastave bez digitalne tehnologije. Iako se digitalna tehnologija svakodnevno koristi, to ne znači da je lako upotrebljavati u njenim različitim oblicima i iskoristiti sve njene resurse. Veoma često je prisutna zabrinutost

nastavnika o tome kako će se snaći prilikom upotrebe alata VI, i kako će iste koristiti u radu sa učenicima (Radulović i Sekulić, 2021). Kada je u pitanju izvođenje online nastave, nastavnici su se izjasnili da su imali poteškoće u organizaciji privatnih i poslovnih obaveza jer se sve obaveze odrađuju u istom okruženju (Farmer & West, 2019). Nizak nivo sposobnosti korišćenja digitalne tehnologije u novim situacijama je jedan od izazova sa kojim se susreću nastavnici (ZUOV, 2020). Zbog ovakvih izazova, nastavnicima je neophodna konstantna podrška prilikom usvajanja novina u obrazovanju, samim tim i alata VI. Na taj način se brže i lakše prevazilaze poteškoće. Ostala istraživanja su se bavila uticajem korišćenja dodatnih alata u nastavi na poboljšanje kvaliteta nastavnog procesa. Novi trendovi koji se pojavljuju u obrazovanju se mogu svrstati u nekoliko kategorija i to: otvorenost, relevantnost, saradnja i zabava, personalizacija i uključenost svih čula prilikom nastavnog procesa (Young Digital Planet, 2015). Sve ovo dovodi do nekih novih oblika učenja i to učenje učenika među sobom i učenje između učenika i nastavnika (Leigh Smith & MacGregor, 2009; Harasim, 2017). Sledeći oblik jeste preduzetničko učenje koje predstavlja znanje koje se stiče u praksi postizanjem različitih uspeha (Minniti & Bygrave, 2001) i nevidljivo učenje kroz koje se znanje nenamerno i neprimetno usvaja putem saradnje između nastavnika i učenika, a značajno utiče na razvoj znanja i veština kod učenika (Moravec, 2016). Učenje вреди više kada se zasniva na postavljanju pitanja i dobijanju odgovora, posebno kada su pitanja iz suprotstavljenih i različitih perspektiva (Heick, 2019). Personalizovano učenje se odvija na način da učenik samostalno bira metode učenja, ciljeve i oblasti koje ga zanimaju (Tomić i Juričić, 2018). Gemifikacija je oblik učenja u kojem učenici uče koristeći dizajn kompjuterskih igara za rešavanje realnih problema (Juričić, 2016). Prednost korišćenja alata vještačke inteligencije je dostupnost velikog broja podataka i informacija koji učenika zanimaju u datom trenutku ili su mu potrebne. Da li će i na koji način učenici primenjivati alate vještačke inteligencije zavisi od njihovih osobina ličnosti, potreba i interesovanja u datom trenutku, kao i od njihove međusobne interakcije i interakcije sa nastavnicima.

## ISTRAŽIVANJE

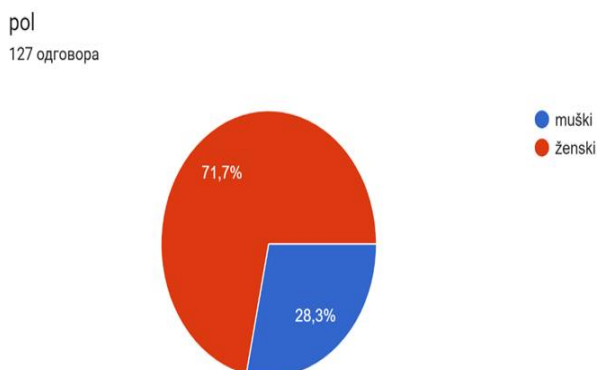
Radi sticanja uvida u stavove studenata o korišćenju VI u nastavnom procesu, sprovedli smo istraživanje na uzorku od 124 studenata u Novom Pazaru. U istraživanju je korišćen upitnik o korišćenju vještačke inteligencije QUIA (eng. Questionnaire on the use of Artificial Intelligence, Red Internacional de Investigadores en educacion; 2023). Anketa je sprovedena u aprilu 2025. godine i na reprezentativan način oslikava mišljenje studenta o potencijalima i koristima primene VI u obrazovanju kako u standardnim tako i u IOP programima, te koliko ih brine zloupotreba podataka i etičnost same VI. Ispitanici su studenti svih nivoa visokog obrazovanja, a najviše njih (28) je treća godina osnovnih akademskih studija

Dobijeni rezultati pokazuju da je prostor za primenu veštačke inteligencije u izgradnji savremenog obrazovnog sistema veliki. Rezultati nam, ujedno, govore da je kontinuirani rad na podizanju nivoa digitalne pismenosti neizostavan, i da se u narednom periodu mora posvetiti pažnja otklanjanju postojećih dilema koje mogu voditi u zloupotrebu.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### Slika 1

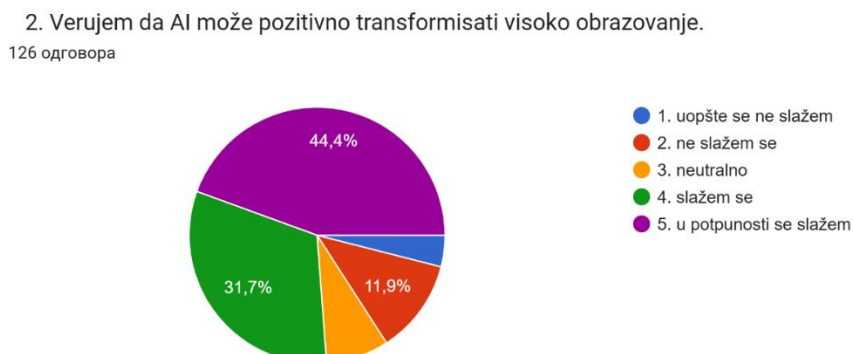
*Raspodela ispitanika prema polu*



Na upitnik je odgovorilo ukupno 127 ispitanika, od čega 91 ženskog, a 36 muškog pola.

### Slika 2

*Raspodela odgovora na pitanje o mogućnosti transformacije obrazovnog sistema*

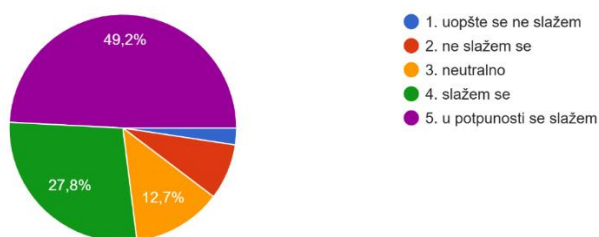


Skoro polovina ispitanika veruje da veštačka inteligencija ima potencijal da značajno i pozitivno transformiše obrazovni sistem. Ovaj rezultat ukazuje na široko rasprostranjeno poverenje u sposobnost savremenih tehnologija da unaprede obrazovanje, učine ga dostupnijim, efikasnijim i prilagođenijim različitim profilima učenika.

### Slika 3

*Raspodela odgovora na pitanje o personalizaciji nastavnog procesa*

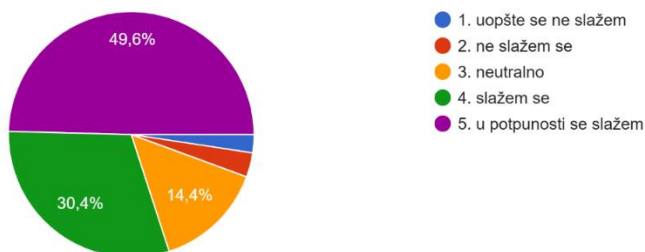
3. AI može personalizivati iskustvo učenja učenika.  
126 одговора



### Slika 4

*Raspodela odgovora na pitanje o dostupnosti obrazovanja osobama sa smetnjama u razvoju*

12. Verujem da je osobama sa smetnjama u razvoju obrazovanje dostupnije zahvaljujući AI.  
125 одговора



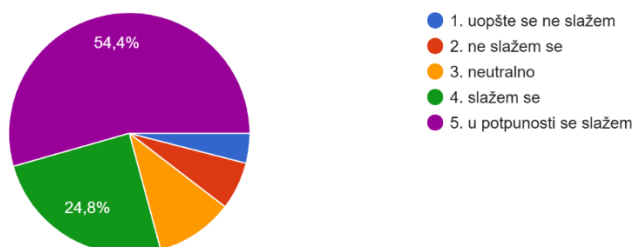
Stav većine ispitanika da veštačka inteligencija može pozitivno uticati na obrazovanje učenika sa poteškoćama u razvoju osvetljava važan pravac u kome bi obrazovni sistem trebalo da ide ka inkluziji, jednakim mogućnostima i tehnologiji koja služi svakom detetu. Ključ uspeha leži u pažljivoj implementaciji, obuci nastavnika i etičkom korišćenju VI, sa jasnim ciljem da se učenicima pruži podrška, a ne da ih zameni ili izloži dodatnim rizicima.

**Slika 5**

*Raspodela odgovora na pitanje o korišćenju VI u obrazovanju talentovanih učenika*

13. Za izuzetno talentovane studente, upotreba AI u nastavnom procesu donosi velike rezultate.

125 одговора



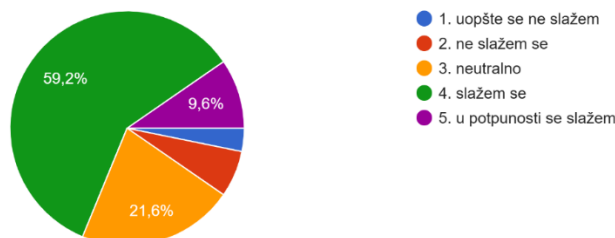
Ovaj stav ukazuje na sve veću svest o tome da tradicionalni obrazovni sistemi često nisu dovoljno fleksibilni da odgovore na potrebe darovitih učenika, dok VI nudi rešenja koja omogućavaju dublje, brže i personalizovanije učenje. Učenici sa višim intelektualnim kapacitetima često ostaju nedovoljno angažovani u standardnim obrazovnim okruženjima, ali uz pametnu i etičku primenu VI, moguće je stvoriti uslove u kojima njihovi potencijali dolaze do izražaja. Krucijalno je, međutim, da se ova tehnologija koristi uz vođstvo stručnih nastavnika i uz jasan fokus na ljudske vrednosti kao i razvoj celovite ličnosti.

**Slika 6**

*Raspodela odgovora na pitanje o zaštiti ličnih podataka*

18. Veoma sam zabrinut/a za privatnost mojih ličnih podataka kada se koriste AI sistemi.

125 одговора

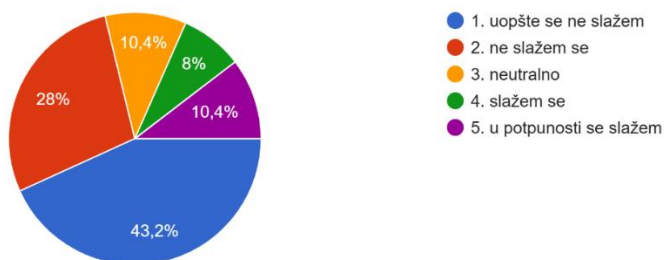


Rezultati ankete pokazuju da značajna većina ispitanika izražava zabrinutost za bezbednost i privatnost svojih ličnih podataka kada koriste sisteme zasnovane na veštačkoj inteligenciji. Ovaj rezultat ukazuje na rastuću svest o rizicima koje digitalne tehnologije nose, kao i na potrebu za transparentnijim i etički odgovornijim pristupom razvoju i primeni veštačke inteligencije.

**Slika 7***Raspodela odgovora na pitanje o budućnosti pozicije nastavnika*

20. Veoma sam zabrinut/a da bi AI mogla zameniti nastavnike u budućnosti.

125 одговора

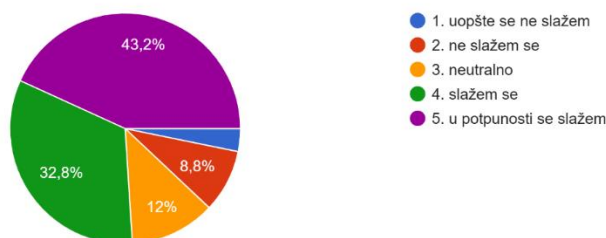


Većina ispitanika smatra da veštačka inteligencija, uprkos tehnološkoj moći i brzom razvoju, ne može zameniti ulogu nastavnika u obrazovanju. Ovaj stav ukazuje na duboko ukorenjeno shvatanje da je obrazovni proces mnogo više od prenosa informacija – on je ljudska interakcija, emocionalna podrška i moralno usmeravanje.

**Slika 8***Raspodela odgovora na pitanje o budućnosti primene VI u obrazovnom sistemu*

26. Potpuno verujem da će AI biti od suštinskog značaja u online obrazovanju u budućnosti.

125 одговора



Većinski odgovor ukazuje na svest o tome da tradicionalni modeli obrazovanja više ne mogu u potpunosti odgovoriti na potrebe savremenog društva, te da tehnologija, posebno VI, može igrati ključnu ulogu u njenoj modernizaciji i osavremenjivanju.

**DISKUSIJA**

Sprovedena anketa nam je dala dodatni uvid u stavove studenata o ulozi VI u obrazovanju. Rezultati ukazuju na značajnu saglasnost među ispitanicima da VI ima potencijal da reformiše obrazovni sistem. Većina učesnika smatra da VI može

poboljšati kvalitet obrazovanja, naročito kada se govori o personalizaciji nastavnog programa i pružanju dodatne podrške učenicima sa posebnim potrebama ili izuzetnim sposobnostima. Ova perspektiva se poklapa sa globalnim trendovima u obrazovanju. Međutim, uprkos optimističnim rezultatima u pogledu integracije VI u nastavi, većina ispitanika veruje da ona ne može zameniti nastavnika. Mišljenje studenata korespondira sa stavovima stručnjaka koji ističu da VI ne može biti verna replika emocionalne inteligencije, empatije i fleksibilnosti u socijalnim odnosima. Od posebnog značaja su nam i rezultati koji govore o prepoznavanju uloge VI u podršci učenicima sa poteškoćama u razvoju ili učenicima sa izuzetnim talentima. U programima i za jedne i za druge uočavamo nedostatke koje VI može nadomestiti. Iz rezultata zaključujemo da je potrebno uložiti dodatne napore kako bi se na odgovarajući način rešilo pitanje etike i digitalne pismenosti, te transparentnosti, pravednosti i dostupnosti. Prostor za implementaciju savremenih platformi koje razvijaju potencijale svakog pojedinca je cilj kojem težimo. Ipak, ono što na putu razvoja ne smemo zaboraviti jeste humani pristup naprednoj tehnologiji, a upravo u ovom segmentu vidimo ulogu psihologa nezamenljivom. Jedino uz integraciju psiholoških programa kroz obrazovanje možemo graditi funkcionalne, efikasne i moralne ličnosti koje doprinose zajednici.

## ZAKLJUČAK

Veštačka inteligencija donosi brojne prednosti u obrazovanju, međutim važno je naglasiti da ona ne može, niti treba, da zameni nastavnika. Ljudski aspekt u obrazovanju ostaje nezamenljiv. Uloga nastavnika nije samo prenošenje znanja, već i emocionalna podrška, izgradnja socijalnih veština i razvoj potencijala učenika. Sa pozicije psihologa, negovanje empatije, moralnih vrednosti i međuljudskih odnosa smatramo ključnim za formiranje celovite ličnosti. U tom kontekstu, veštačka inteligencija treba da bude podrška i alat, a nikako supstitucija. Integracijom VI u obrazovni proces možemo unaprediti kvalitet nastave, ali samo ako to činimo uz poštovanje etičkih principa, humanosti i odgovornosti. Naš cilj ne sme biti samo stvaranje uspešnih učenika, već i dobrih, saosećajnih, odgovornih obrazovanih ljudi spremnih da doprinesu zajednici u kojoj žive. Primena veštačke inteligencije u obrazovanju mora biti zasnovana na jasnim moralnim principima, jer se radi o radu sa decom i mladima čije vrednosti i pogledi na svet tek treba da se izgrade. Moralni pristup podrazumeva da se tehnologija koristi odgovorno – tako da poštuje dostojanstvo svakog učenika, ne pravi razlike po osnovu porekla, pola ili sposobnosti i ne narušava privatnost. Algoritmi i sistemi moraju biti transparentni, pravedni i oslobođeni od predrasuda. Takođe, veoma je važno da učenici ne odrastaju uz osećaj da ih tehnologija prati, procenjuje ili „radi umesto njih“. Moramo ih učiti kako da koriste veštačku inteligenciju kao sredstvo za učenje i istraživanje, a ne kao autoritet koji sve zna. Uz to, edukovanje učenika o samoj etici tehnologije – kako da kritički razmišljaju, prepoznaju manipulaciju i razvijaju sopstvenu odgovornost u digitalnom svetu je zadatak koji stoji pred obrazovnim sistemom. Na kraju, najvažnije je da tehnologija, bez obzira na napredak, nikada ne ugrozi osnovne ljudske vrednosti:

empatiju, solidarnost, poštovanje i fleksibilnost. Ona nesumnjivo može biti korisna i moćna – ali samo ako ostane u službi čoveka. Potrebno je uspostaviti jasna pravila zaštite podataka, obavezne smernice za prikupljanje i obradu informacija, kao i mehanizme putem kojih korisnici mogu zaštititi svoja prava. Bez poverenja, čak i najnaprednije tehnologije neće imati široku i sigurnu primenu u društvu. Rezultati sprovedenog istraživanja nas upućuju na važnost VI već sada u nastavnom procesu i da studenti očekuju još širu primenu. Zato imamo priliku da paralelno sa ikorporacijom VI u nastavu sprovedimo edukaciju i razvoj kompetencija kada je u pitanju njena primena. Veštačka inteligencija ne može zameniti ljudsku genijalnost, ali uz duboko humani pristup može bit snažan saveznik u pomeranju granica ljudskog saznanja.

## LITERATURA

1. Bogdanović, M. (2012). Učenje i savremena informaciono-komunikaciona tehnologija. U: N. Potkonjak (ur.), *Godišnjak Srpske Akademije Obrazovanja sa Međunarodnog naučnog skupa Obrazovne inovacije u informacionom društvu* (str. 219–230). Beograd: Srpska akademija obrazovanja.
2. Farmer, T., & West, R. (2019). Exploring the concerns of online k-12 teachers. *Journal of Online Learning Research*, 5(1), 97–118.
3. Garrison, D. R., & Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. New York: Routledge.
4. Garrison, D. R. (2017). *E-Learning in the 21st Century: A Community of Inquiry Framework for Research and Practice*. New York: Routledge
5. Harasim, L. (2017). *Learning Theory and Online Technologies*. New York: Routledge
6. Martinoli, A. (2019). U susret izazovima obrazovanja za medije i kulturu 21. stoljeća: Nova znanja i vještine za digitalno, interaktivno i participativno okruženje. *Medijska istraživanja*, 25(2), 5–28.
7. Minniti, M. & W. Bygrave. (2001). A Dynamic Model of Entrepreneurial Learning. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 25(3), 5–16.
8. Moravec, J. (2016). A Theory of Invisible Learning. Dostupno na <https://www.educationfutures.com/blog/post/theory-invisible-learning>
9. Radulović, L. i Sekulić, J. (2021). Nastavničke brige o digitalnim tehnologijama u nastavi: pregled istraživanja. U: I. Jeremić, N. Nikolić i N. Koruga (ur.), *Vaspitanje i obrazovanje u digitalnom okruženju* (str. 97–102). Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu i Pedagoško društvo Srbije
10. Renzulli, J. (2005). The Three-Ring Conception of Giftedness: A Developmental Model for Promoting Creative Productivity. In: R. Sternberg & J. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (246–279). Cambridge: Cambridge University Press.
11. Senić Ružić, M. (2021). Digitalna transformacija obrazovanja u Srbiji – pitanje digitalne pismenosti ili digitalne kompetencije. U: I. Jeremić, N. Nikolić i N. Koruga (ur.), *Vaspitanje i obrazovanje u digitalnom okruženju* (str. 11–24). Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu i Pedagoško društvo Srbije.

12. Tomić, V. i Juričić, D. (2018). *Obrazovni trendovi uz potporu digitalnih tehnologija*. Zagreb: Carnet.
13. Vaughan, D. M., Cleveland-Innes, M. & Garrison, D. R. (2013). *Teaching in Blended learning environments: Creating and Sustaining Communities of Inquiry*. Edmonton: AU Press, Athabasca University

## SUMMARY

The paper deals with the importance of artificial intelligence (AI) in modern education, with special reference to its benefits for students with developmental disabilities and for above-average talented students. Artificial intelligence enables personalized learning, adaptive teaching methods and access to content adapted to the individual needs of students. For students with disabilities, AI facilitates communication, supports ability-based work, and reduces feelings of isolation. For gifted students, AI enables accelerated progress, deeper exploration of the material and stimulating learning outside the framework of the standard program. The results of the conducted survey show that the majority of students believe that AI has the potential to positively transform the education system and become an essential part of it in the future. However, the respondents also emphasize that the human factor in education must not be replaced. The role of the teacher remains irreplaceable in the emotional, moral and social dimension of education, which is a key condition for the healthy development of students.

Originalni naučni rad

## CONTRIBUTION TO THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROJECT MANAGEMENT

**Boban Spasić**

Faculty of Technical Sciences, University of Priština  
Kosovska Mitrovica, Serbia

[boban.spasic1@pr.ac.rs](mailto:boban.spasic1@pr.ac.rs), ORCID: 0009-0000-3404-1466

**Nebojša Denić**

Faculty of Sciences and Mathematics, University of Priština  
Kosovska Mitrovica, Serbia

[nebojsa.denic@pr.ac.rs](mailto:nebojsa.denic@pr.ac.rs), ORCID: 0000-0003-2584-259X

**Mirjana Tomić**

Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Alfa BK University  
Belgrade, Serbia

[tomicmirjana3@gmail.com](mailto:tomicmirjana3@gmail.com), ORCID: 0009-0008-1152-1596

**Miloš Spasić**

Faculty of Technical Sciences, University of Priština  
Kosovska Mitrovica, Serbia

[milos.spasic1@gmail.com](mailto:milos.spasic1@gmail.com), ORCID: 00009-00001-8781-0043

### Abstract

In this paper, a studios analysis will present new opportunities for the application of artificial intelligence in the project management process, perspectives will be presented on how it could contribute to improving efficiency and effectiveness in managing IT projects by using sophisticated analytical methods, process automation, predictive models and the application of methods, techniques and tools of business intelligence. Although practice research shows that more than 75 percent of projects end in failure or exceed deadlines, costs, etc., there is still not a sufficient number of scientific and professional studies on this topic. The fundamental goal of this paper is to examine the process of managing IT projects related to artificial intelligence and assessing the possible impact, defining the strengths and weaknesses of using artificial intelligence in project management. The main purpose of this research is to objectively compare the strengths and weaknesses of methods, techniques and tools for project management and to identify the best practices and useful aspects that could be used by small and medium-sized enterprises and business systems in Kosovo and Metohija and the surrounding area when choosing the most suitable software tool for their specific needs of the project management process. The methodology of a combination of qualitative and quantitative methods of scientific research will be applied in the paper. The results of the research will provide a better understanding of the possible effects of artificial intelligence on the process of project management and implementation, and support and facilitate the business decision-making process of company management in the acquisition and selection of methods, techniques, and concrete software tools for project management processes.

**Keywords:** Artificial intelligence, project management, software implementation



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## PRILOG PRIMENI VEŠTAČKE INTELEGENCIJE U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

### Apstrakt

U ovom radu, studiozna analiza će predstaviti nove mogućnosti za primenu veštačke inteligencije u procesu upravljanja projektima, biće predstavljene perspektive o tome kako bi ona mogla doprineti poboljšanju efikasnosti i efektivnosti u upravljanju IT projektima korišćenjem sofisticiranih analitičkih metoda, automatizacije procesa, prediktivnih modela i primenom metoda, tehnika i alata poslovne inteligencije. Iako istraživanja prakse pokazuju da više od 75 odsto projekata završava neuspehom ili prekoračenjem rokova, troškova itd., još uvek nema dovoljan broj naučnih i stručnih radova na ovu temu. Osnovni cilj rada je zasnovan na procesu upravljanja IT projektima vezanim za veštačku inteligenciju i proceni mogućeg uticaja, definisanju prednosti i slabosti korišćenja veštačke inteligencije u upravljanju projektima. Glavni cilj ovog istraživanja je objektivno upoređivanje prednosti i slabosti metoda, tehnika i alata za upravljanje projektima i identifikovanje najboljih praksi i korisnih aspekata koje bi mala i srednja preduzeća i poslovni sistemi na Kosovu i Metohiji i u okolini mogli da koriste prilikom izbora najprikladnijeg softverskog alata za svoje specifične potrebe procesa upravljanja projektima. U radu će biti primenjena metodologija kombinacije kvalitativnih i kvantitativnih metoda naučnog istraživanja. Rezultati istraživanja će pružiti bolje razumevanje mogućih efekata veštačke inteligencije na proces upravljanja projektima i njihove implementacije i podržati i olakšati proces donošenja poslovnih odluka menadžmenta kompanije u nabavci i izboru metoda, tehnika i konkretnih softverskih alata za procese upravljanja projektima.

**Ključne reči:** Veštačka inteligencija, upravljanje projektima, implementacija softvera

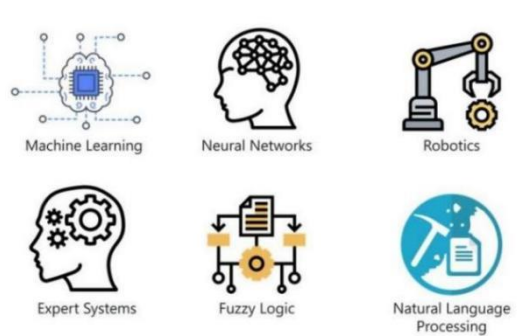
### INTRODUCTION

It is known that artificial intelligence represents an interdisciplinary concept that explores the possibilities of creating machines capable of communicating with the environment and acting based on received data in a way that is considered intelligent (Denić, 2024). In this context, the understanding of artificial intelligence goes beyond just programming or the study of the brain, as it includes complex research in areas such as search and inference, knowledge representation and uncertainty processing, machine learning, natural language processing, speech and vision recognition, as well as robotics (Ryu and Han, 2018). It is important to emphasize that it is extremely efficient and effective in making data-based decisions and performing repetitive or computer-driven tasks (Glover, 2024). The same author further points out that artificial intelligence helps protect people by piloting online fraud detection systems and robots for dangerous jobs (Glover, 2024). Well-known authors state that the goal of artificial intelligence is to enable machines to imitate human thoughts and behaviors, including learning, thinking, predicting, etc. (Xu, et al., 2021), which represents a high use value for many aspects of different fields, including marketing, which represents one of the most important areas of application of artificial intelligence.

## THEORETICAL BACKGROUND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

In general, it can be said that artificial intelligence represents a machine imitation of human cognitive processes that uses computer systems, natural language processing, speech recognition and machine vision (Chatterjee, 2020, p. 13). In this regard, Emmert-Streib, Yli-Harja and Dehmer (2020) conclude that artificial intelligence is an attempt to create some kind of intelligence that is not natural. The modern definition of artificial intelligence includes computers that perform cognitive tasks characteristic of the human mind, such as learning and problem solving, and includes technologies such as machine learning and natural language processing (Zawacki-Richter et al., 2019). Some authors emphasize that it differs from the natural intelligence possessed by humans and animals (Chatterjee, 2020, p. 13). In the processes of artificial intelligence, large data sets can be processed so-called. deep learning to identify subtle patterns and correlations that can provide companies with a competitive advantage (Tucci, 2024). The development of technologies and specifically progress in hardware and access to large amounts of data and advanced algorithms have enabled the exponential growth and development of artificial intelligence, which today is an integral part of many technologies and services we use every day (Denić, 2015). Some authors state that artificial intelligence, whose beginnings date back to the 1960s in the 20th century, has experienced enormous development in recent years (Das, 2021, p. 7). In the literature, two categories of artificial intelligence are mainly highlighted: weak artificial intelligence and strong artificial intelligence. In this context, we distinguish between strong artificial intelligence, which imitates human thinking and behavior, and weak artificial intelligence, which is limited to specific functions and cannot independently think or solve problems (Ryu and Han, 2018). Chronologically, some authors state that artificial intelligence systems are the result of advances in the basic concepts of artificial intelligence, including machine learning, neural networks, natural language processing, and computer vision. (Coursiera org. 2024). The following image shows the typical areas of artificial intelligence.

**Figure 1** AREAS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Source: Lateef, 2021

Research shows that in recent years the concept of strong artificial intelligence has been significantly transformed and is increasingly being referred to as general artificial intelligence, which does not mean only machines, but also the simulation of human thinking and learning about the world around them, as humans do (Emmert-Streib et al., 2020).

## **THEORETICAL BACKGROUND OF PROJECT MANAGEMENT**

Project management has developed over the centuries, and with the advancement of technology and changes in the business world, the tools used for effective project management have also changed (Denić, 2014). The IT project is an important driver of change in society, which can be reflected in the field of information technology (Markus, 2014). Today, many companies and business systems decide to purchase software tools for project management purposes without a detailed and systematic consideration of their specific needs and requirements (Crawford, 2011). According to Schwalbe (2010, pp. 406, 433), many experts agree that one of the biggest threats to project management failure is unclear communication. Some authors like (Caniëls and Bakens, 2011) point out that IT project management supports the decision-making process at all levels of the organization, especially in planning, organizing and controlling the project in independent complex projects as well as in a multi-project environment. In this context, the well-known authors Moszkiewicz and Rostek (2011) mention other important features of IT project management processes and systems, especially in relation to data management, such as knowledge retention, standardized data record, data confidentiality (data access management), data integrity (relevance, completeness, accuracy, topicality), data availability (data available on request), easier data search, ensuring data durability (storage). They emphasize that the project information system is very important in terms of storing and organizing knowledge from past projects, which also serves to prepare for new projects. It is common knowledge that no tool is and cannot be perfect, but it is important to take into account that in the decision-making process the decision itself depends primarily on the nature of business systems and companies, their needs, the type of projects, current processes and tools, and last but not least, on the culture and policy of the company (McCormick, 2012). In this context, the well-known author emphasizes that due to the complexity and importance of many IT projects, it is important to evaluate the project at each stage and that it be in accordance with the realization of the planned activities and in accordance with the set goal (Schwalbe, 2010, pp. 62-73).

## **APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROJECT MANAGEMENT PROCESS**

By using artificial intelligence, companies can improve the efficiency of their business processes, increase productivity and profitability, but the value of artificial intelligence is not only in the technology of the systems themselves, but in how

companies use these systems to help people (Denić, 2015). Project management and artificial intelligence are closely related in the modern business world because artificial intelligence is revolutionizing the way projects are planned, implemented, and monitored. Project management tools are software solutions that play a key role in successful project management in modern organizations (Denić, 2024). They enable effective planning, organization, and monitoring of projects, including goal setting, task allocation, and resource management. There are many different project management tools designed to help plan, organize, and track projects. More well-known project management tools include web, desktop and mobile tools (Vujović, 2020). Web-based project management tools are available through a web browser, allowing users to access project information from a variety of devices, including smartphones and tablets, and have become very popular due to their accessibility and flexibility. Each tool contains its main functionalities, and what is characteristic in today's time is that these tools are supported by artificial intelligence.

## **RESEARCH METHODOLOGY**

This scientific research is based on the author's many years of research work and theoretical knowledge, acquired during studies, many years of studying domestic and, above all foreign scholarly work, as well as on practical experiences of studying and monitoring the implementation of artificial intelligence in business with an emphasis on project management processes. The research methods are based on analysis and observation, presentation, and evaluation of the theoretical and practical aspects of the analysis of the practical application of artificial intelligence in project management processes.

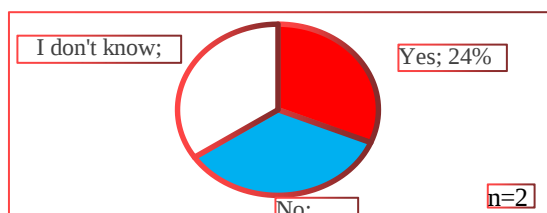
## **RESEARCH RESULTS**

Research indicates that businesses should find the right AI methods, techniques, and tools based on their needs, as the right AI tool helps them save costs and improve their business results. Web tools, supported by artificial intelligence, bring a wide range of functionalities that enable more efficient planning, management, and implementation of projects. For example, with the help of artificial intelligence, project managers can more accurately predict potential problems or risks, optimize the allocation of resources, and adjust strategies in a timely manner based on the analysis of real data. Practice shows that project management tools are designed to facilitate every aspect of project management, from initial planning to final realization and analysis. The latest results and predictions indicating that artificial intelligence will take over 80% of the tasks of project managers by 2030 have raised concerns that it could completely replace human managers. In this context, it can be said that these tools are crucial for optimizing project management and achieving the desired results. Research indicates that, according to the CHAOS Manifesto (2013), only 39 percent of software development projects are successful, i.e., completed on

time, within budget, and provided with all the functionality they provide. In this direction, the following 43 percent of projects are disputed, i.e., completed and operational, exceeding the budget, deadline, and with less functionality than originally planned. In the end, the remaining 18 percent of projects were unsuccessful; that is, they were prematurely terminated or suspended, or the software was never used. In this sense, we still have worrying results from the practice of project management and the introduction of IT in business. Only 10 percent of information systems development projects are successful, 52 percent are challenged, and 38 percent are unsuccessful. In a survey conducted in 22 organizations, 24% answered yes, 34% did not know, and 42% answered that it is not used, which means that artificial intelligence is used in almost a quarter of the surveyed companies and business systems.

### Graph 1

*Application of artificial intelligence in the company*



*Source: Authors' calculations*

## DISCUSSION OF RESULTS

Research results indicate that AI-powered project management tools enable the automation of routine tasks, allowing managers to focus on strategic aspects of projects, such as communicating with key stakeholders and aligning goals. It is known that about 24% of companies and business systems have adopted artificial intelligence, which represents a new possibility of business improvement through greater automation for many companies and organizations in the future (Denić, 2013). Eminent experts emphasize that one of the key conditions for the success of artificial intelligence and IT projects is investment in education to retrain people for new jobs (Thomas, 2024). Based on the results of the research, it can be concluded that choosing the right tool for project management requires a thorough analysis of functionality, performance, and user needs, which is crucial for successful project management and the achievement of set goals. Based on the review of the literature and the analysis of business cases of the application of artificial intelligence, it can be concluded that among the key disadvantages of artificial intelligence are limitations in the areas of creativity, emotional intelligence, and ethics, which can affect the way technology affects society. In this context, the research results of certain authors indicate that business leaders or company managers can use current insights to make effective business decisions (Thomas, 2024). In this sense, it is important to emphasize that in society, however, there is a growing dependence on artificial

intelligence and issues related to privacy, security, and the impact on employment - all of this represents additional challenges that require careful consideration, studious analysis, and resolution.

## CONCLUSION

The results of the literature review and research conducted in practice indicate that artificial intelligence brings many benefits to project management. Considering the topicality of the topic and the increasingly massive application of artificial intelligence, there is still not enough relevant literature, that is, there is very little available that would closely link the use of artificial intelligence and IT project management. Based on the analysis, it can be said that in addition to the basic advantages, the additional value of the application of artificial intelligence is represented by functionalities such as automatic report generation, advanced data analysis and optimization, as well as precision and speed in task management. However, in addition to the fact that research shows that artificial intelligence is an excellent tool, numerous studies show that companies and business systems can use it in the wrong way, which can cause an increase in company costs, that is, cause business damage. The research results indicate that today, there are software tools on the market that follow a certain concept or offer certain functionalities that can help in the more efficient management of IT projects. The connection between the project manager and artificial intelligence is that the artificial intelligence accurately analyzes the data, while the project manager uses that information to make strategic decisions and manage complex situations. The collected data showed that artificial intelligence is present to a certain extent in business systems and companies in the Republic of Serbia. On the basis of the above, it can be concluded that artificial intelligence will not replace the human ability to manage projects in due time, but complements it and strengthens the role of project managers.

## REFERENCES

1. Caniels, M. & Bakens, R. (2011). The effect of project Management Information Systems on decision making in a multi project environment. *International Journal of Project Management*, 30(2), 162– 175.
2. Chatterjee, R. (2020). Fundamental concepts of artificial intelligence and its applications. *Journal of Mathematical Problems, Equations and Statistics*, 1(2), 13– 24. <https://www.mathematicaljournal.com/article/26/2-2-7-625.pdf>
3. Coursera org, what is artificial intelligence. Available at : <https://www.coursera.org/articles/what-is-artificial-intelligence> [22. 02. 2025]
4. Crawford, J. K. (2011). *The Strategic Project Office* (2nd ed). Pennsylvania: PM Solutions,C.R.C. Press
5. Das, R. (2021). *Practical AI for Cyber security* (1st ed.). Auerbach Publications. Available at : <https://doi.org/10.1201/9781003005230>
6. Denic, N., Dasic, B., & Maslovara, J. (2013). Profitability of the investment project of introducing modern business information systems. *TTEM - Technics Technologies*

- Education Management, Impact Factor: 0.414 (ISI Journal Citation Reports 2012), 8(1), 367-372.*
7. Denić, N., Moračanin, V., Milić, M., i Nešić Z. (2014). „Risk Management in Information System Projects”. *Tehnički Vjesnik -Technical Gazette*, vol. 21 br. 6, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online), str. 1239-1242., UDC/UDK 658.51.001.3:004.451 (IF 0,579 for 2014),  
<https://pdfs.semanticscholar.org/e296/bdeb45d1529063da938bf6182e2cf02ba946.pdf>
8. Denić, N., Spasić, B., i Milić, M., (2014), *Studious research project management ERP system implementation in Serbia*, The 2<sup>nd</sup> International Virtual Conference on Advanced Scientific Results (SCIECONF-2014), June 9. - 13., 2014 (held in Zilina, Slovakia) <https://www.scieconf.com/archive/?vid=1&aid=1&kid=90201>
9. Denić, N., Stevanović, M., i Milić, M., (2015), *Mogući aspekti upravljanja ICT projektima*, XIX Internacionalni simpozijum iz projektnog menadžmenta-YUPMA 2015 pod nazivom "Projektni menadžment u Srbiji-Novi izazovi"Златибор, од 12. до 14. јуна 2015. ISBN - 978-86-86385-12-3 COBISS.SR-ID – 21553793
10. <http://www.vbs.rs/scripts/cobiss?command=DISPLAY&base=COBIB&RID=215643660>
11. Denić, N., Bulut Bogdanović I.,Stevanović ,M., Stojanović J., and Stojanović, K Artificial intelligence in the function of business improvement, 5th International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences on August 25-26 in 2024 at Konya/Turkey. Proceeding Book of 5th International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences ICEANS 2024: pp:57-67, edited by All Sciences Academy. ISBN: 978-625-6314-30-6 <https://www.iceans.org/>
12. Denić ,N., Milić ,M., Stojanović ,K., Stojanović, J., and Mihajlović,S. (2024). „Artificial intelligence and IT project management” *5<sup>th</sup> International Conference on Innovative Academic Studies ICIAS 2024*. October 10-11, 2024 : Konya, Turkey, pp 43-47 ,edited by All Sciences Academy. ISBN: 978-625-6314-56-6, <https://www.icias.net/>
13. Emmert-Streib, F., Yli-Harja, O. in Dehmer, M. (2020). Artificial intelligence: A clarification of misconceptions, myths and desired status. *Frontiers in artificial intelligence*, 3, 524339. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339>
14. Glover, E. (2024, April 2). *Built In*. Retrieved from Artificial Intelligence.: <https://builtin.com/artificial-intelligence>
15. Lateef, Z. (2021). *edureka.co*. Available at: 20. februar 2025 <https://www.edureka.co/blog/types-of-artificial-intelligence/>
16. Marcus, M. L. (2014). Maybe Not the King, but An Invaluable Subordinate: A Commentary on Avison and Malaurent’s Advocacy of ‘Theory Light’ is Research. *Journal of Information Technology*, 29(4), 341-345. <https://doi.org/10.1057/jit.2014.1>
17. McCormick, M. (2012, 25. jul). PPM Software Selection Guide. Pittsburgh: MPCS, Inc.
18. McKinsey, Whats its AI? Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-ai> [25. 7. 2024]
19. Moszkiewicz, J. & Rostek, K. (2011). Functional Enhancements to Project Management Information Systems. *Foundations of Management*, 3(1), 47–66.
20. Ryu, M. in Han, S. (2018). The educational perception on artificial intelligence by elementary school teachers. *Journal of The Korean Association of Information*

- Education, 22(3), 317–324. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.3.317>
21. Schwalbe, K. (2010). *IT Project Management*. Boston: Course Technology.
22. Thomas, M. (2024, Septembar 13). *Built in*. Retrieved from The Future of AI: How Artificial Intelligence Will Change the World: <https://builtin.com/artificial-intelligence/artificial-intelligence-future>
23. Tucci, L. (2024, Septembar 25). *TechTarget*. Retrieved from A guide to artificial intelligence in the enterprise: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/Ultimate-guide-to-artificial-intelligence-in-the-enterprise>
24. Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., ... & Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4), 100179
25. Vujović, V., Denić, N., Stevanović, V., Stevanović, M., Stojanović, J., Cao, Y., Alhammadi, Y., Jermisittiparsert, K., Van Le, H., Wakil, K. & Radojković, I. (2020). Project Planning and Risk Management as a Success Factor for IT Projects in Agricultural Schools in Serbia. *Technology in Society*, 63 (November Issue), Article No. 101371, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101371>.
26. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. in Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

## REZIME

U ovom radu se sprovodi studiozna analiza potencijala primene veštačke inteligencije (VI) u savremenom upravljanju projektima, sa posebnim fokusom na IT projekte. Rad istražuje na koje načine VI može doprineti unapređenju efikasnosti i efektivnosti u upravljanju projektima kroz primenu sofisticiranih analitičkih metoda, automatizaciju procesa, upotrebu prediktivnih modela, kao i integraciju metoda, tehnika i alata poslovne inteligencije. U kontekstu sve veće složenosti i dinamike IT projekata, kao i zabrinjavajućih podataka iz prakse prema kojima više od 75% projekata ne uspeva da se realizuje u predviđenim rokovima, budžetima ili u skladu sa početnim ciljevima, analiza u ovom radu postaje posebno relevantna. Iako praksa pokazuje jasnu potrebu za inovacijama u projekt menadžmentu, naučna i stručna literatura o primeni veštačke inteligencije u ovoj oblasti još uvek je relativno oskudna. Osnovni cilj ovog istraživanja jeste da pruži objektivnu procenu mogućeg uticaja VI na proces upravljanja IT projektima, kao i da identifikuje konkretne prednosti i ograničenja ovakvog pristupa. Poseban akcenat stavljen je na mala i srednja preduzeća i poslovne sisteme sa teritorije Kosova i Metohije i okoline, s ciljem da se ponude preporuke za izbor najprikladnijih softverskih rešenja u skladu sa njihovim specifičnim potrebama. U metodološkom smislu, rad se oslanja na kombinaciju kvalitativnih i kvantitativnih istraživačkih metoda, uključujući analizu slučaja, anketna ispitivanja, intervju sa ekspertima i evaluaciju postojećih alata. Rezultati istraživanja pružiće dublje razumevanje potencijala i izazova koje donosi integracija VI u projektni menadžment, a dobijeni

nalazi mogu služiti kao osnova za donošenje informisanih odluka menadžmenta u vezi sa izborom i implementacijom odgovarajućih tehnologija i metodologija. Na taj način, rad ima i praktičan doprinos unapređenju konkurentnosti malih i srednjih preduzeća kroz tehnološku modernizaciju procesa upravljanja projektima.

## MOGUĆNOSTI VEŠTAČKE INTELIGENCIJE I NJENI EFEKTI DELOVANJA NA NASTAVNE FAKTORE

Filduza Prušević Sadović

Učiteljski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Beograd, Srbija

[filduza@yahoo.com](mailto:filduza@yahoo.com), ORCID: 0000-0002-7479-6959

### Apstrakt

Veštačka inteligencija predstavlja deo Četvrte industrijske revolucije koju živimo već godinama unazad. Ona se pojavljuje u različitim oblicima i poprima značajne uloge u našem svakodnevnom i profesionalnom životu. U nekim oblastima postala je vrlo prisutan i korišćen resurs, dok je njeno prisustvo u nastavnom procesu i obrazovanju još uvek nedovoljno prepoznat i korišćen. Integrisanje veštačke inteligencije u obrazovni sistem utiče na promene u metodama, oblicima, ishodima i efektima učenja i poučavanja. Aplikacije veštačke inteligencije u obrazovanju, uključujući personalizovane platforme za učenje, imaju za cilj da poboljšaju proces učenja i olakšaju proces poučavanja. Služeći se prednostima i mogućnostima koje veštačka inteligencija ima, nastavnici mogu da predvide ponašanje i postignuće učenika, kao i da strateški planiraju načine i dinamiku rada. U radu se razmatraju potrebe, uslovi, prepreke na koje nailazimo u nastavnoj praksi koje bi omogućile veće učešće veštačke inteligencije u formalnom obrazovanju. Omogućile personalizaciju nastavnog procesa koja odgovara potrebama i mogućnostima učenika. Vaspitni rad nastavnika dobiće primat, jer će moći da određene aktivnosti oko organizacije i planiranja prepusti veštačkoj inteligenciji. Svrha ovog rada jeste da ukaže na to da veštačku inteligenciju treba shvatiti kao sredstvo koje nastavniku može da pomogne da unapredi praksu, a nikako smetnju u obavljanju nastavničkog posla.

**Ključne reči:** veštačka inteligencija, nastavnik, učenik, znanje, nastava.

## POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS EFFECTS ON TEACHING FACTORS

### Abstract

Artificial intelligence is part of the Fourth Industrial Revolution, which we have been living for years. It appears in different forms and takes on significant roles in our daily and professional life. In some areas, it has become a very present and used resource, while its presence in the teaching process and education is still insufficiently recognized and used. Integrating artificial intelligence into the educational system affects changes in methods, forms, outcomes and effects of learning and teaching. Applications of artificial intelligence in education, including personalized learning platforms, aim to improve the learning process and facilitate the teaching process. Using the advantages and possibilities that artificial



intelligence has, teachers can predict the behavior and achievement of students, as well as strategically plan the ways and dynamics of work. We have witnessed that students much more often than their teachers resort to the use of artificial intelligence in the process of acquiring knowledge and solving problems during learning. In schools in Serbia and countries in the region, however, there are still no conditions for its intensive implementation and daily use. The paper discusses the needs, conditions, and obstacles encountered in teaching practice that would enable greater participation of artificial intelligence in formal education. Aware of the fact that this innovation must enter the teaching process, as many others have found their place before it, we want to clarify the role of artificial intelligence in the learning and teaching processes. It will not and cannot replace the role of the teacher, but it will affect the change in the role and tasks that the teacher has. It will enable the personalization of the teaching process, that is, learning, which will correspond to the needs and capabilities of the students. The educational work of teachers will gain primacy, because they will be able to leave certain activities related to organization and planning to artificial intelligence. The purpose of this paper is to point out that artificial intelligence should be understood as a tool that can help the teacher to improve his practice, and not a threat or a hindrance in the performance of the teaching job. On the other hand, students get a wider choice of sources of knowledge, as well as means by which they can more easily acquire knowledge and can adapt it to their needs.

**Keywords:** artificial intelligence, teacher, student, knowledge, teaching

## UVODNA RAZMATRANJA

Pojava veštačke inteligencije kroz različite programe i kroz različite medije, postaje naša svakodnevica. Ona pronalazi svoje mesto kako u profesionalnom, tako i u privatnom životu savremenog čoveka. Retko čak i primećujemo sisteme veštačke inteligencije koji utiču na informacije koje svakodnevno vidimo i nalazimo. Google prilagođava rezultate korisnicima na osnovu lokacije, Amazon daje preporuke na osnovu prethodnih kupovina, Siri se prilagođava našim potrebama i komandama, a skoro svi veb oglasi su usmereni na naša interesovanja i preferencije kupovine. Ove vrste inteligentnih sistema igraju veliku ulogu u načinu na koji stupamo u interakciju sa informacijama u našem ličnom i profesionalnom životu i mogu samo da promene način na koji pronalazimo i koristimo informacije i u školama i akademskim krugovima. Tokom proteklih nekoliko decenija, sistemi zasnovani na veštačkoj inteligenciji već su radikalno promenili način na koji komuniciramo sa informacijama i sa novijom, integrisanijom tehnologijom (Heick, 2013). Tehnološki razvoj i digitalna revolucija koja svakodnevno prevazilazi samu sebe, kao i činjenica da je svet postao „globalno selo” u kome svi o svemu dobiju informacije u vrlo kratkom roku sa bilo kog mesta, pojedinca dovode u situaciju u kojoj, da bi ostao konkurentan sa znanjem i veštinama koje poseduje, mora da se konstantno usavršava i uči.

Kao i sve prethodne generacije tehnoloških dostignuća i ona nailazi na prepreke u implementaciji u formalnom obrazovanju. Obrazovni sistemi najduže odolevaju inovacijama, pa je slično i sa korišćenjem veštačke inteligencije. Ono što je primetno jeste da učenici mnogo brže prihvataju i koriste prednosti koje im ove savremene tehnologije omogućavaju, pa su i ovog puta korak ispred svojih nastavnika. Ciljevi i zadaci savremenog obrazovanja menjaju se u skladu sa potrebama i ciljevima društva u kome se pojedinac vaspitava i obrazuje. „Savremeni koncepti obrazovanja

promovišu različite oblike usmerenosti pružaoca, odnosno prenosioca znanja na: potrebe, očekivanja i sposobnosti polaznika; učenje podržano savremenim sredstvima komuniciranja i pristupa izvorima informacija (znanja) i usklađenost obrazovnih programa sa specifičnim potrebama tržišta. Pretpostavka savremenosti nastavnih programa, osim primarnog korpusa znanja, uslovljenog tematikom nastavnog predmeta, podrazmeva: razvoj komunikacionih veština polaznika, promociju i razvoj timskog rada na rešavanju problema, razvoj analitičkih i računarskih veština“ (Mitrović i dr., 2017, str.112).

Cilj uvođenja i korišćenja veštačke inteligencije kroz njene različite oblike u nastavnom procesu, jeste odgovor na potrebe dece koja se školuju u 21. a radiće i živeće krajem 21. i početkom 22. veka. Sadašnji sistem obrazovanja ni na koji način ne odgovara na njihove potrebe. Korišćenjem veštačke inteligencije imamo šansu da te stvari promenimo na bolje tako što će njene mogućnosti biti korišćenje za prepoznavanje i podsticanje talenata, sposobnosti, interesovanja učenika. Takođe, omogućiće promene u organizaciji načina rada, promenama uloga i aktivnosti nastavnika i učenika, vrednovanje napretka i razvoj samostalnosti učenika.

Integracija veštačke inteligencije u obrazovni sistem nije jednostavan proces. Može se reći da zahteva tektonske promene, kako na institucionalnom nivou, tako i među samim nastavnicima. Uvođenje veštačke inteligencije u nastavne planove i programe zahteva holistički pristup, koji uključuje analizu potreba učenika, obuku nastavnika, kao i odabir odgovarajućih alata. Ključni deo procesa je razumevanje potreba učenika, tačnije identifikovanje oblasti u kojima veštačka inteligencija može da pomogne u unapređivanju iskustva učenja. Nastavnici moraju imati veoma važnu ulogu u uspešnoj integraciji veštačke inteligencije, te je samim tim i njihova obuka o korišćenju ovih alata neophodna.

## **UTICAJ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE NA ULOGU NASTAVNIKA U NASTAVNOM PROCESU**

Žan Fransoa Liotard (Jean-Francois Lyotard) svojevremeno je pisao o „smrti profesije“ govoreći o rezultatima do kojih će dovesti uvođenje savremenih medija i novih tehnologija u nastavni proces (Prušević Sadović, 2019). Bojazan da će veštačka inteligencija zameniti nastavnika postoji i sada. Entoni Šeldon (Anthony Sheldon) 2017. godine piše da će veštačka inteligencija zameniti i najbolje nastavnike u narednih deset godina i da će se njihova uloga svesti na asistente pametnim mašinama (Houser, 2017).

Veštačka inteligencija je postepeno integrisana u obrazovna okruženja, uvodeći revoluciju u metode nastave i iskustva učenja. Rana implementacija veštačke inteligencije u sisteme obrazovanja bila je usmerena na povećanje efektivnosti nastave kroz razvoj i primenu tehnologija veštačke inteligencije. Ovi početni naponi postavili su osnovu za evoluciju alata i sistema veštačke inteligencije koja se koristi u obrazovnim sredinama, sa ciljem stvaranja inteligentnog obrazovnog sistema koji bi mogao da podrži učenike na različite načine. Evolucija alata veštačke inteligencije

u obrazovanju dovela je do pojave robota pomoćnika u nastavi, pametnih učionica zasnovanih na veštačkoj inteligenciji i sistemima podrške za nastavu engleskog jezika, između ostalog u cilju stvaranja inteligentnijeg obrazovnog okruženja.

Neminovno je da dolazi do promena u načinu sticanja i prenošenja znanja, ali nastavnik će uvek biti nezamenjiv faktor nastavnog procesa. Manyika i sar. (2017) smatraju da će dobri učitelji i dalje postojati u budućnosti i putem nastave podsticati kod učenika afektivnu inteligenciju, kreativnost i komunikaciju, a veštačka inteligencija i automatizacija učiniće ljude čovečnijima. U skladu s tim promenama nastava podržana veštačkom inteligencijom omogućava da nastavnik promeni svoju ulogu predavača, ocenjivača i primarnog izvora znanja u novu ulogu koja podrazumeva kompetencije organizatora, planera, istraživača, motivatora i verifikatora rada učenika (Mandić, 2024). Ljudska interakcija, empatija, socijalizacija i vaspitni rad s učenicima su nezamenljivi. Nastavnici bi trebalo da se fokusiraju na izgradnju stalne interakcije s učenicima, pružanje emocionalne podrške, saradnju i stvaranja podsticajnog i inkluzivnog okruženja u učionici. Razvijanjem ovih kompetencija nastavnici mogu efikasno da iskoriste veštačku inteligenciju da poboljšaju svoje nastavne prakse, personalizuju iskustva učenja i podrže uspeh učenika. Za nastavnike je važno da prihvate veštačku inteligenciju kao alat koji dopunjuje njihovu stručnost i poboljšava njihovu sposobnost da zadovolje različite potrebe učenika u savremenom dobu (Mandić, 2023).

Veštačka inteligencija preuzima određene zadatke koji zahtevaju veću preciznost, brzinu, dostupnost, kao što su pregledavanje učeničkih radova, ocenjivanje, pružanje povratnih informacija. Ona se može koristiti na različite načine koji podrazumevaju automatizaciju administrativnih procesa i zadataka. Veštačka inteligencija može da pojednostavi različite obrazovne procese, kao što je generisanje pitanja korišćenjem upitnika (Elkins i sar, 2023), ocenjivanje i kreiranje sadržaja, smanjujući opterećenje za nastavnike i omogućavajući im da se fokusiraju na zadatke višeg reda, uključujući razmišljanje i rešavanje problema. Konkretno, veštačka inteligencija može biti obučena da ocenjuje niz predmeta i procena, uključujući eseje, pitanja za rešavanje problema, pa čak i procene sa grafikonima (González-Calatayud i sar, 2021). Pošto ocenjivanje troši do polovine vremena nastavnika, potencijalna ušteda vremena je ogromna. Kreiranje plana lekcija generisanog od veštačke inteligencije je još jedan put za poboljšanu efikasnost. Takođe, veštačka inteligencija se može koristiti za kreiranje slajdova za predavanja, prilagođenih slika i video zapisa, domaćih zadataka i ispitnih pitanja i drugog sadržaja. Ona svoje mesto može naći i kao pomoć prilikom razvoja novih kurikuluma i obrazovnih materijala (Chen i sar., 2020). Nastavnici upoznajući mogućnosti i prednosti sistema veštačke inteligencije mogu dobiti korisnog saveznika u svom poslu. Softveri za ocenjivanje omogućiću nastavniku da brže i lakše evaluiira napredak učenika a sa druge strane dobiće dodatno vreme za interakciju sa učenicima i druge nastavne aktivnosti (Ghafourifar, 2107).

Slabosti i nedostaci nastavnih materijala i udžbeničke literature vrlo često u praksi nastavnicima predstavljaju ograničenja za kvalitetnu obradu sadržaja. Softveri za identifikaciju i modifikaciju u nastavi koriste nastavnicima da lakše sagledaju praznine i ograničenja nastavnih materijala koji mogu dovesti do neadekvatnog prenošenja sadržaja i nedovoljnog razumevanja od strane učenika. Sistemi veštačke

inteligencije su u stanju da na osnovu povratnih informacija koje dobijaju od učenika brzo otkriju nedostatke u materijalima koji uzrokuju pogrešne odgovore učenika. Sistem na taj način obaveštava i nastavnika i učenika o eventualnim nedostacima u nastavnom procesu (Heick, 2013). U bližoj budućnosti doći ćemo do modela dvojnog učitelja (Pedro i sar, 2019), gde će ljudski učitelj i veštačka inteligencija u kooperaciji omogućiti učenicima personalizovano obrazovanje u skladu sa mogućnostima i interesovanjima, dok će nastavnici biti oslobođeni rutinskih i administrativnih zadataka. U savremenoj nastavnoj praksi nastavnici provode mnogo vremena rešavajući administrativne zadatke. Uvođenjem veštačke inteligencije u nastavni proces ona može nastavnika ne samo rasteretiti ovih obaveza, već ove zadatke može odraditi na mnogo efikasniji način. Istraživanje je pokazalo da nastavnici troše čak 15% svog vremena na administrativne zadatke (McKinsey & Company, 2020). Korišćenje ovih tehnologija može uštedeti vreme, omogućavajući nastavnicima da se usredsrede na direktan rad sa učenicima i olakšavanje procesa dolaženja do znanja. Ono što je neophodno realizovati u skorijem periodu, a što će olakšati proces uvođenja veštačke inteligencije u nastavni proces u većem obimu i pripremiti nastavnike da lakše prihvate promene do kojih će doći jeste uvođenje nove vrste pismenosti koja će obuhvatiti veštine rada sa veštačkom inteligencijom, kao i razvijati programe kontinuirane profesionalne obuke nastavnika iz oblasti veštačke inteligencije. Ovo će omogućiti nastavnicima da steknu potrebna znanja i veštine kako bi efikasno koristili veštačku inteligenciju u svom radu i podržali učenike u sticanju povezanih kompetencija (Edtech Center, 2023).

## UTICAJ VEŠTAČKE INTELIGENCIJE NA UČENIKE

Davne 2001. godine Mark Prenski (Marc Prensky) pisao je o digitalnim domorodcima i digitalnim imigrantima, odnosno generacijama koje su rođene i odrastaju u digitalnom okruženju i onima koji se na to okruženje navikavaju. Možda je razlika među ovim grupacijama danas, u okruženju gde veštačka inteligencija vrlo sigurno zauzima svoje mesto, još vidljivija nego pre dvadeset i više godina. Učenici su se radikalno promenili. Današnji sistem obrazovanja nije kreiran da obrazuje današnje generacije (Prenski, 2001).

Primetno je da sistemi veštačke inteligencije jesu deo svakodnevnog života učenika i da je vrlo lako uspostavljena veza među mlađim generacijama i nove tehnologije. Oni bez problema razgovaraju i traže rešenja od Chat GPT, programi prevodioci prevode umesto njih tekstove sa stranih jezika, softveri na njihovim mobilnim telefonima rešavaju zadatke iz matematike i fizike. Tehnologije kao što su virtuelna realnost, mrežne platforme, robotika, videokonferencije, audiovizualne datoteke i 3D-tehnologija olakšavaju učenicima proces učenja (Mrnjauš i sar, 2023). Koristeći ove tehnologije učenici se ne plaše da pogreše, rade u skladu sa svojim mogućnostima i tempom koji njima odgovara. Veštačka inteligencija odgovara na njihove zahteve i ne umara se od učeničkih pitanja. Na ovaj način dolazi do personalizacije i individualizacije u procesu dolaženja do znanja koji u tradicionalnim načinima učenja

nikada nisu bili mogući. Iz tog razloga se mogućnost personalizacije učenja pojavljuje kao jedna od glavnih prednosti upotrebe veštačke inteligencije u nastavi. Učenici mogu da istražuju teme koje ih interesuju, pristupaju obrazovnim materijalima sopstvenim tempom i preuzimaju odgovornost za napredak u učenju. Platforme zasnovane na veštačkoj inteligenciji mogu ponuditi preporuke i smernice, osnažujući učenike da upravljaju sopstvenim iskustvima učenja. Konkretno, platforme za učenje vođene veštačkom inteligencijom mogle bi neprimetno da integrišu formalne i neformalne mogućnosti učenja, čime bi podstakle samostalno sticanje veština i kontinuirani intelektualni rast. Ova tehnologija osigurava doslednost u tempu učenja i detaljnost prezentovanog sadržaja, maksimalnu prilagodljivost individualnim sposobnostima učenika, njihovim psihološkim karakteristikama, brzini i stilu učenja (Mandić, 2024). Robotika kao jedan od vidova veštačke inteligencije u obrazovanju igra ključnu ulogu u pripremi učenika za tehnološki naprednu budućnost. Povezuje mehaniku, elektroniku, računarstvo i automatizaciju i uvođenje robotike u nastavu omogućava deci da steknu veštine kao što su programiranje, kritičko razmišljanje i tehničko rešavanje problema. Rad sa robotima podstiče kreativnost, otklanja strah od tehnologije i omogućava uključivanje dece različitih sposobnosti uključujući i decu sa autizmom. Robotika se često dovodi u vezu sa projektnim učenjem kroz koje učenici savladavaju osnove kodiranja, računarskog razmišljanja i različitih veština kroz realnu primenu tehnologije.

Veštačka inteligencija u mogućnosti je da lakše i brže od nastavnika prati napredak svakog učenika. Ona može pružiti objektivnije i efikasnije povratne informacije u poređenju sa nastavnicima zahvaljujući različitim funkcijama za praćenje napretka u učenju, što omogućava nastavnicima da bolje razumeju svoje učenike i intervenišu kada je potrebno (Celik sar., 2022). Sticanje znanja na ovaj način utiče pozitivno na motivaciju i kreativnost učenika, kao i želju za daljim istraživanjem i učenjem. Digitalna pismenost koja podrazumeva, osim umeća korišćenja digitalnih sredstava, i umeće pronalaženja odgovarajućih informacija, učenicima omogućava širok spektar mogućnosti sticanja različitih znanja i celoživotnog obrazovanja. Veštačka inteligencija može da pomogne u razvijanju digitalnih veština učenika, koje su danas neophodne u većini zanimanja. Na primer, korišćenjem ovih tehnologija, učenici mogu da nauče da koriste različite digitalne alate, platforme i softvere, što im može dati prednost na tržištu rada (Edtech Center, 2023). Savremeni učenici se pripremaju za zanimanja i svet koji iz današnje perspektive ne možemo ni da zamislamo. U tom svetu će se u velikoj meri oslanjati na veštačku inteligenciju i sarađivati sa njom. Savremeno obrazovanje neminovno mora prevazići okvire vremena i prostora u kome se učenici trenutno nalaze. Menjajući načine dolaženja do znanja, omogućavajući interaktivno učenje i stalnu povratnu informaciju, veštačka inteligencija utiče i na okruženje, odnosno prostor u kome se učenje dešava. Ono izlazi iz klasičnih učionica, iz školskog okruženja i postaje dostupno sa bilo kog mesta i u bilo koje vreme. Nastaje, tzv. individualna učionica (Kuleto, 2024). Sadržaji učenja postaju dostupniji, proveravanje blagovremeno, prisustvo mentora bez vremenskih ograničenja, interaktivnost i atraktivnost motivišuća za učenika. Prihvatanjem veštačke inteligencije u obrazovanju možemo stvoriti dinamična i inovativna okruženja za učenje koja pripremaju učenike za izazove budućnosti. Ove tehnologije imaju moć da

podstaknu radoznalost, motivišu na učenje i osposobe učenike veštinama i znanjem koji su im potrebni da napreduju u svetu koji se brzo menja (Mandić, 2024). Veštačka inteligencija u obrazovanju ima kapacitet da značajno poboljša ishode učenja pružajući prilagođena iskustva učenja uz pomoć praćenja znanja i saradničkog filtriranja. Ova tehnologija se može koristiti za prilagođavanje iskustava učenja kako bi odgovarala i predviđala specifične potrebe učenika (i budući učinak) identifikovanjem individualnih prednosti i ograničenja, praćenjem stanja znanja i analizom prošlih interakcija i navigacije uzoraka (Long i sar, 2022). Kao rezultat toga, učenici su više angažovani i motivisani, bolje pamte informacije i kao rezultat imamo poboljšan akademski uspeh. Uz pomoć veštačke inteligencije mogu se identifikovati obrasci i trendovi u podacima o učenicima (radne navike, stil učenja i sl.) kako bi se pomoglo nastavnicima da identifikuju i reše sve nedostatke u učenju ili izazove u realnom vremenu. Iako svakako postoje prednosti korišćenja veštačke inteligencije u obrazovanju, važno je prepoznati da ona ima ograničenja koja izazivaju sumnju u mogućnost da ona u potpunosti zameni nastavnika. Veštačkoj inteligenciji trenutno nedostaju osećanja i samosvest. Ona proizvodi mehaničke odgovore na postavljena pitanja bez emocija (Felix, 2020; Pavlik, 2023). Timms (2016) je naglasio da je emocionalna podrška nastavnika od suštinskog značaja za angažovanje i motivaciju učenika, što veštačka tehnologija ne može. Štaviše, vrednosti i društvene norme ne mogu se kvantifikovati i svesti na algoritme (Felix, 2020). Dakle, ljudi i dalje nadmašuju mašine i algoritme u socijalnom i emocionalnom aspektu, naglašavajući nezamenljivu ulogu učitelja (Jarrahi, 2018). S druge strane, odnosi koji nastaju na relaciji veštačka inteligencija-učenik ne dostižu obrazovnu vrednost koju ima međuljudska interakcija u stvarnom životu. Ključni element u obrazovanju je način na koji nastavnici motivišu i olakšavaju učenicima njihovo učenje. Pored toga, oslanjanje na veštačku inteligenciju i onlajn platforme može ograničiti interakcije vršnjaka i ometati razvoj osnovnih društvenih veština (Wogu i sar., 2018). Odnosi nastavnik-učenik, vršnjačke interakcije i veze između učenika, porodice, zajednice i škole čine „društveni milje” obrazovanja, gde se dešava poučavanje i učenje (Yang & Zhang, 2019). Uprkos mogućnostima veštačke inteligencije, naučnici je još uvek opisuju i vide samo kao „kognitivni dodatak“ koji može da pomogne u nastavi i učenju, ali još uvek nije sposoban da zamene vrednosti ljudskih misli ili saradničkih odnosa između nastavnika i učenika (Cope i sar., 2021; Felix, 2020; Kim i sar., 2022).

## **ZAKLJUČAK**

Razvoj veštačke inteligencije, kao i njena integracija u svakodnevne i obrazovne delatnosti, umnogome menja način učenja, poučavanja, komuniciranja, dolaženja do informacija i slično. Paradigma nastave koja opstaje vekovima unazad postaje neodrživa u digitalizovanom okruženju. Ukoliko nastavi da se razvija brzinom kao do sada, veštačka inteligencija će svojim kapacitetom uskoro prevazići ljudske mogućnosti barem što se tiče brzine, tačnosti u radu, količine informacija i

raspoloživim znanjima. Uprkos prednostima koje veštačka inteligencija nudi, u obrazovanju postoji strah od potencijalnog smanjenja ljudske interakcije. Oslanjanje na tehnologiju može da umani kontakt licem u lice između učenika i nastavnika. Ovakav strah proizilazi iz činjenice da društvena interakcija igra ključnu ulogu u procesu učenja, podsticanju saradnje, komunikacije i emocionalne podrške. Takođe, postoji rizik od razvoja zavisnosti od tehnologije i mogućnosti koje ona pruža. Iako postoje predviđanja da će ona zameniti mnoge delatnosti koje obavljaju ljudi, ona nikada neće u potpunosti moći da zameni ulogu nastavnika. Ono što odlikuje ljudsko biće a čime teško da može veštačka inteligencija da ovlada jesu sposobnosti kritičkog mišljenja, kreativnost i emotivnost. Takođe, socio-emocionalne komponente koje nastaju u interakciji među ljudima, a koje su od izuzetnog značaja u procesu obrazovanja, veštačka inteligencija još uvek nije savladala. Da bi uklonili eventualne nedoumice ili strahove o tome kako će veštačka inteligencija uticati na njihov posao, nastavnici treba da se prvenstveno upoznaju sa njenim mogućnostima, uoče šta to ona može dobro da uradi kako bi nam olakšala posao i poboljšala efekte nastavnog procesa. S tim u vezi treba organizovati obuke nastavnika kod kojih treba razvijati veštine korišćenja veštačke inteligencije, upoznati ih sa pitanjima zaštite podataka, etike i privatnosti. Time će se nastavnici pripremiti i osposobiti da dizajniraju nastavne planove i programe kojima se mogu balansirati prednosti nastavnika i u isto vreme mogućnosti koje pruža veštačka inteligencija. Budućnost obrazovanja leži u sinergiji i saradnji nastavnika i veštačke inteligencije. Razumevanjem i usavršavanjem njihovih jedinstvenih kvaliteta, nastavnici i učenici mogu efikasno da upravljaju integracijom veštačke inteligencije, obezbeđujući efikasno i kvalitetno iskustvo u učenju.

## LITERATURA

1. Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
2. Chen, L., Chen, P. i Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
3. Cope, B., Kalantzis, M. & Searsmith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229-1245. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
4. Edtech Center (2023). *Veštačka inteligencija i dobrobit studenata i učenika*. Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije.
5. Elkins, S.; Kochmar, E.; Cheung, J.C.; Serban, I. *How Useful are Educational Questions Generated by Large Language Models?* arXiv 2023, arXiv:2304.06638.
6. Felix, C. V. (2020). The Role of the Teacher and AI in Education. In E. Sengupta, P. Blessinger & M.Makhanya (Eds.), *International Perspectives on the Role of Technology in Humanizing Higher Education*, Vol. 33, pp. 33–48. Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000033003>

7. Ghafourifar, A. (2017): 14 ways AI will impact the education sector. *Entefy online publication*. <https://venturebeat.com/2017/07/23/14-ways-ai-will-impact-the-education-sector/> (pristupljeno 13.1.2025.)
8. González-Calatayud, V.; Prendes-Espinosa, P.; Roig-Vila, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Appl. Sci.* 2021, 11, 5467.
10. Heick, T. (2013). 10 Roles For Artificial Intelligence In Education, *TeachThought*, <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/roles-for-artificial-intelligence-in-education/> (pristupljeno 13.1.2025.)
11. Houser, K. (2017). The Solution to Our Education Crisis Might be AI. *Futurism, an Online Publication of Future Society*. <https://futurism.com/ai-teachers-education-crisis/> (pristupljeno 16.1.2025.)
12. Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
13. Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6069–6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
14. Kuleto, V. (2024). *Koje su mogućnosti primene veštačke inteligencije u nastavi*. <https://www.valentinkuleto.com/2024/08/elementor-15369/> (pristupljeno 17.1.2025.)
15. Long, T.; Qin, J.; Shen, J.; Zhang, W.; Xia, W.; Tang, R.; He, X.; Yu, Y. (2022). Improving knowledge tracing with collaborative information. In *Proceedings of the Fifteenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, Tempe, AZ, USA, 21–25. pp. 599–607.
16. Mandić, D. (2023). Report on Smart Education in the Republic of Serbia. In: Zhuang, R., et al. (eds) *Smart Education in China and Central & Eastern European Countries. Lecture Notes in Educational Technology*. (271-291). Singapore: Springer.
17. Mandić, D. (2024). Nova paradigma obrazovanja i potencijali veštačke inteligencije. *Napredak*, V/2, doi: 10.5937/napredak5-51939
18. Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P. i Dewhurst, M. (2017). *A future that works: Automation, employment, and productivity*. Chicago: McKinsey Global Institute.
19. McKinsey & Company (2020). *How artificial intelligence will impact K-12 teachers*. <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-artificial-intelligence-willimpact-k-12-teachers>
20. Mitrović, S. i dr. (2017). Primena savremenih koncepata obrazovanja i tehnologija u visokoobrazovnim ustanovama u cilju jačanja konkurentnosti. XXIII Skup Trendovi razvoja: “Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji”. Zlatibor.Mrnjaus, K., Vrcelj, S., Kušić, S. (2023). Umjetna inteligencija i obrazovanje: suparnici ili saveznici?. *Jahr – European Journal of Bioethics*. Vol. 14 No. 2. <https://doi.org/10.21860/j.14.2.9>
21. Mrnjaus, K., Vrcelj, S., Kušić, S. (2023). Umjetna inteligencija i obrazovanje: suparnici ili saveznici?. *Jahr – European Journal of Bioethics*. Vol. 14 No. 2. <https://doi.org/10.21860/j.14.2.9>
22. Pavlik, J. V. (2023). Collaborating With ChatGPT: Considering the Implications of Generative Artificial Intelligence for Journalism and Media Education. *Journalism*

- 
- & *Mass Communication Educator*, 10776958221149577.  
<https://doi.org/10.1177/10776958221149577>
23. Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A. i Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
  24. Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. From On the Horizon. *MCB University Press*, Vol. 9 No. 5.
  25. Prušević Sadović, F. (2019). *Digitalno okruženje i kompetencije nastavnika*. Novi Pazar: Narodna biblioteka „Dositej Obradović“.
  26. Timms, M. J. (2016). Letting Artificial Intelligence in Education Out of the Box : Educational Cobots and Smart Classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 701–712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>
  27. Wogu, I. A. P., Misra, S., Olu-Owolabi, E. F., Assibong, P. A. & Udoh, O. D. (2018). Artificial Intelligence, Artificial Teachers and the Fate of Learners in the 21st Century Education Sector: Implications for Theory and Practice. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(16), 2245-2259.
  28. Yang, J., & Zhang, B. (2019). Artificial Intelligence in Intelligent Tutoring Robots: A Systematic Review and Design Guidelines. *Applied Sciences*, 9(10), 2078–<https://doi.org/10.3390/app9102078>

## SUMMARY

While AI has become a widely adopted and essential tool in certain sectors, its presence in education and the teaching process remains limited and insufficiently explored. The integration of AI into educational systems brings transformative potential—shifting traditional methods, forms, and expected outcomes of teaching and learning. This paper investigates the current state of AI integration in education, with a particular focus on the possibilities of personalized learning platforms, predictive analytics, and instructional support tools. These innovations aim not only to enhance student learning experiences but also to facilitate the teaching process. By leveraging the capabilities of AI, educators can better predict student behavior and performance, and strategically plan instructional methods and pacing. Notably, students are often quicker to adopt AI tools for knowledge acquisition and problem-solving than their teachers, highlighting a growing digital divide within the classroom. However, in Serbia and neighboring countries, educational institutions still face systemic challenges that hinder the widespread and consistent application of AI in everyday teaching. This paper discusses the necessary conditions, needs, and obstacles encountered in contemporary teaching practice that must be addressed to foster broader AI integration in formal education. Recognizing that AI, like many technological innovations before it, must find its place in the teaching process, the paper argues for a constructive redefinition of the teacher's role. While AI will not—and cannot—replace the teacher, it will inevitably reshape the nature of teaching by automating organizational and planning tasks, thereby allowing educators to devote more energy to pedagogical and relational aspects of their work. This shift opens the door to a more personalized, student-centered approach that accommodates diverse learning needs and capabilities. Ultimately, this paper advocates for a balanced view

of AI—as a supportive tool rather than a threat to teaching. For students, AI offers expanded access to knowledge sources and adaptive learning environments. For teachers, it presents an opportunity to enhance practice and elevate the educational experience. By embracing AI within thoughtful pedagogical frameworks, education systems can evolve to meet the demands of modern learners while preserving the irreplaceable human dimension of teaching.

Originalni naučni rad

## MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE AI U KULTURI I OBRAZOVANJU: PERSONALIZOVANA KNJIŽEVNOST NA NACIONALNIM JEZICIMA

**Nejira Beširović**

Univerzitet u Novom Pazaru  
Novi Pazar, Srbija

[nejira.b@uninp.edu.rs](mailto:nejira.b@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0009-3887-070X

**Iza Mihović**

Univerzitet u Novom Pazaru  
Novi Pazar, Srbija

[iza.maljevac@uninp.edu.rs](mailto:iza.maljevac@uninp.edu.rs), ORCID: 0000-0001-7321-6038

**Rejhana Selmanović**

Univerzitet u Novom Pazaru  
Novi Pazar, Srbija

[r.selmanovic@uninp.edu.rs](mailto:r.selmanovic@uninp.edu.rs), ORCID: 0009-0009-7859-608X

### Apstrakt

Autorke ispituju mogućnosti i ograničenja veštačke inteligencije (AI) u stvaranju književnih sadržaja u Srbiji, uzimajući u obzir područje Sandžaka kao specifičan kulturni i lingvistički kontekst. Analizirajući načine na koje AI alati transformišu književno stvaralaštvo, u radu su zastupljena pitanja identiteta autora u odnosu na tradicionalnu književnost, kao i pitanja očuvanja i negovanja jezika. U radu su primenjene deskriptivna, komparativna i kvalitativna analiza, praćene konkretnim primerima inovativnih praksi u kojima su razvijeni algoritmi za stvaranje književnih tekstova i aplikacija. Pomenutim procesima analize, autorke rada ukazuju na značaj AI alata kod kreiranja personalizovanih književnih dela, ali i na potencijalnu opasnost gubitka autentičnosti koja posebno pretili manjinskim nacionalnim kulturama, kao što je sandžačka. Istraživanje upućuje na nužnost uspostavljanja balansa između tehnoloških inovacija i ljudskog kreativnog duha u cilju očuvanja književnosti, jezika i identiteta, što može biti zanimljivo područje istraživanja budućim lingvistima i književnicima.

**Ključne reči:** obrazovanje, AI, personalizovana književnost, jezik, kultura nacionalnih manjina.



## OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES OF AI IN CULTURE AND EDUCATION: PERSONALIZED LITERATURE IN NATIONAL LANGUAGES

### Abstract

The authors examine the opportunities and limitations of artificial intelligence (AI) in generating literary content in Serbia, with a specific focus on the Sandžak region as a distinct cultural and linguistic context. By analyzing how AI tools are transforming literary creation, the paper addresses questions of authorship in relation to traditional literature, as well as issues of language preservation and cultivation. The study employs descriptive, comparative, and qualitative analysis, supported by concrete examples of innovative practices, including the development of algorithms for literary text generation and AI-based applications. Through this analytical framework, the authors highlight the significance of AI tools in creating personalized literary works while also warning of the potential risks to authenticity, particularly in minority national cultures such as that of Sandžak. The research underscores the necessity of striking a balance between technological innovation and human creativity to safeguard literature, language, and identity. This presents a compelling area for future research in linguistics and literary studies.

**Keywords:** education, AI, personalized literature, language, minority national cultures

## PERSONALIZOVANA KNJIŽEVNOST – NOVA KNJIŽEVNA STVARNOST?

Književnost se tokom svog dugog i kompleksnog razvoja susretala sa mnogim izazovima, ali su najveći od svih u svakoj kulturi bili pronalaženje mere između elitizma i komercijalnosti. Književno delo kao umetnička tvorevina je na naročit način povezano sa ljudskom mišlju, stavom i iskustvom o svakoj značajnoj temi koja se tiče čoveka, a dela koja su našla pravu meru između utilitarizma i umetničke slobode su ostala sačuvana kako u nacionalnoj, tako i u svetskoj književnosti.

Ove izazove možemo smatrati umetničkim, i kao takvi oni su uvek aktuelni, no, savremeno doba postavlja nove velike izazove, pa se tako književnost susreće sa najvećim izazovom nakon što su se kroz istoriju ostvarili uslovi da se umetnička dela neometano i bez cenzure ili zabrane pišu i štampaju širom sveta. Dvadeseti vek je možda i zlatno doba književnosti, sloboda umetničkog izraza je dosegla svoj vrhunac omogućavajući autorima nesagledive stilske, leksičke, misaone i kreativne slobode i mogućnosti. Razvojem i jačanjem intertekstualnosti, autori kreiraju prototip koji nalikuje na današnje softvere koji generišu i sažimaju književne tekstove u celine grupisane po naročitim karakteristikama. Naravno, ne radi se o bukvalnom prototipu softvera, ali sama potreba autora da se interkulturalno povezuju i grade izvesni metatekst koji sažima najvrednije iz celokupne svetske književnosti, kulturnog nasleđa, povezujući se literarnim rukavcima zasnovanim na raznovrsnim umetničkim manirima i stilovima, sa književnom kritikom, mitologijom, psihološkim granama i

uopšteno sa svim društvenim naukama. Ono što su savremeni autori gradili kao umetničku vezu korespondirajući sa literarnom zaostavštinom kao svojevrsnom bazom podataka, bilo je vođeno umetničkom vizijom, i bilo je namenjeno čitaocima koji su dobro upoznati sa legatima svetske književnosti. Savremeno doba i razvoj alatki poput sve prisutnije veštačke inteligencije na sličan način ali iz drugačijih pobuda, sakupljaju i klasifikuju odlike kapitalnih književnih dela, ali način na koji se softver bavi analizom književnih tekstova je svakako van umetničkih analiza. Razvoj tehnologije koji je u velikoj meri olakšao popularizaciju nacionalnih književnosti, prevode na razne jezike sveta, otvoreniji stav kritike i povratnu informaciju od strane čitalačke publike, kao da postepeno ugrožava esencijalnu srž književnosti. Naime razvoj veštačke inteligencije je na globalnom nivou otvorio pitanje sopstvene etičnosti i sposobnosti da služi čoveku.

Književnost je samo jedna od umetničkih i generalno društvenih tvorevina koja će u vremenu koje dolazi pretrpeti promene koje ne možemo da sprečimo, možda čak ni da kontrolišemo. Neke od promena koje su se desile makar u perspektivi nagoveštavaju brojne olakšice kada je obrazovanje u pitanju. Pojam obrazovanja se svakako izmenio, toliko da se već mlađi naraštaji obrazovno razlikuju od generacija koje nisu mnogo starije od njih. To nam ukazuje da je ovaj proces brz, sklon promenama i prilagodljiv tehnološkom razvoju. Štaviše, veoma je zavistan od njih. Pojam obrazovanog čoveka je danas drugačiji nego što je bio pre samo desetak godina, enciklopedijska informisanost nestaje pod pretpostavkom da čovek veliki broj informacija može prosto izguglati, tj. pronaći na internetu. Dakle, ne postoji potreba za nagomilavanjem znanja i informacija, naročito onih koje zastarevaju. Obrazovanje se danas svodi na učenje jezika, i razvijanje mogućnosti da se brzo uči i napreduje, što opet čoveka usmerava da selektuje znanje koje mu je potrebno od onog koje nije.

Mogućnosti da se obrazuje lako i potpuno su najprivlačnije mogućnosti koje razvoju AI i generalno tehnologije, donosi. Ove mogućnosti izmeštaju učionicu i učitelja u prostor koji nam je najprihvatljiviji, vreme i način koji nam najviše odgovaraju.

Međutim, kada je književnost u pitanju, i kada se razmatra pitanje njene umetničke nezavisnosti, stvari stoje drugačije.

Književnost je umetnička disciplina, svaki vid generisanosti, izmena, neumitno utiče na nju. Ona nije puko sastavljanje tekstova na određen način i na određenu temu, ona je stil i stav pojedinca istaknut raznim stilskim sredstvima. Pretpostavka da je književno delo samo priča koju treba ispričati na određenu temu i sa određenim junacima, može da bude zanimljiv zadatak softveru koji u moru postojećih tekstova, stilova, informacija bira određeno rešenje. U tom kontekstu nastanak personalizovanih i generisanih priča nije najprirodniji predstavnik književnosti, ali je svakako opcija koju treba ozbiljno razmotriti zato što je to književna stvarnost koja se već dešava. Glavna odlika književnog dela proverene književne vrednosti je njena sposobnost da vidi dalje, odnosno njena vizionarska tendencija. To je najveća i najznačajnija razlika između čoveka kao mislećeg bića i softvera koji čuva sve ljudske misli, dakle pothranjen je različitim informacijama.

## AI TEHNOLOGIJA U KNJIŽEVNOSTI I OBRAZOVANJU

Ljudska kultura nije digitalizovana u potpunosti, jer postoje kulture odsečene od digitalizacije i pored toga da postoje segmenti kulture na koje digitalna sfera ne vrši preveliki uticaj. Digitalna kultura u određenoj meri narušava koncepte manjih kulturnih zajednica stvarajući poredak velike globalne kulturne zajednice.

AI tehnologija postala je sastavni deo naših života, oblikujući ga i menjajući na bolje. To je alat koji nudi dosta mogućnosti, ali kojim treba jako oprezno rukovati i uvek imati na umu da je u pitanju samo dobro pothranjena baza podataka koja je na usluzi čoveku, a ne pomoćno sredstvo sa kognitivnom mogućnošću zaključivanja. Kod AI alata zanimljivo je to što nudi širok spektar mogućnosti upotrebe i upotrebne potencijale u različite svrhe, od programa koji piše književne tekstove, preko personalizacije priča za decu, do pomoćnog alata pri učenju. Smatramo da se te mogućnosti u budućnosti mogu kategorički i planski usmeravati, ne bi li se kvalitet ljudskog života poboljšao u najrazličitijim oblastima.

Predmet istraživanja ovog rada fokusira se na analizu uticaja veštačke inteligencije (AI) na književnu kreaciju, sa posebnim osvrtom na transformaciju književnih praksi kroz AI generaciju teksta na realnim primerima iz prakse i primenu AI tehnologija u obrazovanju i kulturi.

Rad ima više ciljeva, među kojima kao glavne izdvajamo: ispitivanje mogućnosti i ograničenja AI u književnoj kreaciji, procena uticaja AI tehnologija na očuvanje kulturnih identiteta, istraživanje potencijalnih obrazovnih primena AI tehnologija i analizu AI generisane bajke u programu koji je dostupan svima i za široku je upotrebu. U radu je navedeno nekoliko teorijskih pristupa, među kojima izdvajamo kritičku analizu ključnih teorijskih radova iz oblasti posthumanizma, transhumanizma i digitalne kulture, kao i komparativnu analizu tradicionalnih i AI-generisanih književnih tekstova. Prisutni su primeri studije slučaja analize primera iz prakse na projektu „Blistavi umovi”.

Istraživačka pitanja na koja pokušavamo da odgovorimo u ovom radu jesu: u kojoj meri AI-generisana književnost istinski može biti pandan tradicionalnoj književnosti, na osnovu analize bajke; na koji način se primenom AI alata može poboljšati obrazovni sistem zajednice i okruženja. Dinamičan razvoj AI tehnologija zahteva kontinuirano ažuriranje istraživanja, shodno tome postoje ograničenja u određenim istraživanjima podložnim promenama.

Ovaj metodološki okvir obezbeđuje sistematski pristup istraživanju kompleksne interakcije između tehnologije, književnosti i kulture, nudeći istovremeno i teorijske i praktične primere.

Transhumanizam, kako navode Mićunović i Bosančić (2020) kao interdisciplinarni pokret integriše naučna, tehnološka i preduzetnička dostignuća sa ciljem unapređenja ljudskih sposobnosti i prevazilaženja bioloških ograničenja. U suprotnosti s tim, posthumanizam teži redefinisanoj tradicionalnih antropoloških kategorija kroz

biotehnoološke i ontološko-epistemološke perspektive. Ovi koncepti, koji su se formirali na prelazu u XXI vek, predstavljaju odgovor na izazove tehnološkog razvoja, istovremeno otvarajući pitanja o budućnosti humanističkih disciplina.

Krčadinac kroz svoje eseje (2023a) i (2023b) doprinosi ovoj diskusiji kroz analizu specifičnih slučajeva, gde objašnjava način (ne)funkcionisanja veštačke inteligencije, njenog uticaja, istorijata i dobijanja naziva. Naime, u eseju (2023a) o funkcionisanju programa zasnovanog na veštačkoj inteligenciji za igranje šaha, on objašnjava da nema bojazni da će nas veštačka inteligencija nadjačati i zavladati svetom, iako je mašina pobedila jednog od najboljih šahista. On dodaje da termin veštačke inteligencije nije opravdan, jer se ne radi o mašini koja ima mogućnost zaključivanja, već o dobro pothranjenom algoritmu i da od tog algoritma u jednom trenutku možemo početi i da učimo, kada je u pitanju šah, konkretno. Sa druge strane, u eseju (2023b) koji govori o Fejsbukovom algoritmu koji je antifašističku umetničku propagandu okarakterisao kao fašističku, zbog toga što program nema mogućnost rasuđivanja, već samo generisanja, uočio je da algoritamsko generisanje nikada ne može zameniti moć uredništva čoveka i da je neopravdan strah od tehnologije, a posebno od veštačke inteligencije. Zaključno, tehnologija treba da se shvati kao alat – sa svim svojim mogućnostima i ograničenjima – a ne kao zamena za ljudsku kreativnost i kritičko razmišljanje.

Elektronska književnost, kao medijski specifičan oblik umetnosti, neraskidivo je povezana sa tehnološkim razvojem. Flores (Leonardo Flores 2019) definiše je kao kreativnu praksu koja iskorišćava potencijale digitalnih medija, istaknuvši njenu suštinsku razliku od programa koji je omogućavaju - za razliku od softverskih rešenja, ona poseduje izrazitu izlaznu (kreativnu) komponentu. Iako relativno mlad fenomen, elektronska književnost već demonstrira drastičnu evoluciju, što se manifestuje kroz: formalne inovacije, sadržajne transformacije i receptivne promene – odnos prema masovnoj digitalizaciji i globalnim korisničkim bazama.

Potencijali AI književnosti su višestruki i na osnovu određenih primera, možemo uočiti da se i te kako mogu posmatrati kroz prizmu samostalnih književnih tekstova, kakvi i postoje – objavljuju se i distribuiraju. Ako je u tradicionalnoj književnosti autor teksta potpisivan imenom i prezimenom ili pseudonomom, da li AI generisana književnost može biti potpisana ili ide korak dalje (ili korak nazad), vraćajući se na prakse usmenog stvaralaštva gde autor postoji, ali se ne poznaje njegov identitet.

Uroš Krčadinac, programer, digitalni umetnik, pisac i edukator odgovara na ovu praksu provokativno. U publikaciji „ja нисам жељан да ме ко воли, него да сви заволе лишће (уметничка књига)” (Krčadinac, 2019) umesto potpisa autora nailazimo na „вештачка интелигенција која пише као Милош Црњански”. Ova publikacija sjedinjuje tekstove kompletnih sabranih dela Crnjanskog i njen interfejs povezan je sa „rekurentnim neuralnim mrežama – veštački inteligentnim softverom” (Krčadinac, 2019). Potrebno je napomenuti da je Krčadinac nastavio ranije prakse i pristupe po uzoru na Stanislava Vinavera koji se bavio nadrealističkim pastišima. Krčadinac (2019) navodi:

„Otuda je rad ne samo omaž starim praksama nego pre svega umetnička kritika savremenog digitalno-medijskog režima komodifikacije

teksta, indeksiranja reči, optimizacije termina za pretragu, prepoznavanja sentimenata u tekstu, nadzora imejl prepiski i uopšte, korporativne i političke (zlo)upotrebe računarskih alata za procesiranje ljudskog jezika.”

On upućuje da je pristup ovakvog tipa stvoren za vraćanje suštinske, vrednosti književnosti, komponente kojom se iznose osećanja i nežnost, te da joj ovakav alat može samo doprineti tome da se stvore rečima nova značenja, međutim, kako alati za traženje i stvaranje najtananijih osećajnih ljudskih komponenti mogu biti kreture koje su lišene osećanja. Krčadinac se u svojim radovima koji su multidisciplinarni i po mnogo čemu neuobičajeni i novi poigrava tradicijom, granicama među umetnostima, granicom između umetničkog i naučnog, kao i granicom između umetničkog i inženjerskog. On ukazuje i dokazuje to da su mnoga od tih tradicionalnih, konvencionalnih književno-umetničkih ograničenja apsurdna i neupotrebljiva, sve vreme se služi igrivošću i ni u jednom trenutku ne izlaže tradiciju ironičnim komentarima, već je ona samo u službi novih tumačenja zasnovanih na tehnološkim otkrovenjima.

Povezivanje književnih ostvarenja sa AI generisanjem nije rezervisano samo za književna dela svetski priznatih autora, već otvara mogućnosti rasta i napretka cele zajednice, i to u oblastima koje nisu samo književne. Naime, mogućnosti i perspektive AI mogu se ogledati i u okviru projekta u nastanku iz Novog Pazara „Blistavi umovi” startapa koji spaja edukaciju kroz igru, usvajanje univerzalnih vrednosti na interaktivan način i povezivanje dece i roditelja, oslanjajući se na učenja pozitivne psihologije. Startap je osmišljen kao aplikacija koja personalizuje priče za decu koje su prethodno pisali pisci, a AI tehnologijom su generisane i približavaju deci univerzalne ljudske vrednosti na osnovu interesovanja, uzrasta i drugih karakteristika. Aplikacija ima za cilj da učestvuje u vaspitavanju virtuoze dece i da jača njihov karakter i pospešuju bolju komunikaciju između roditelja i dece, te po automatizmu jača odnos roditelj-dete i čini da vreme provedeno gradeći i pospešujući porodične odnose bude kvalitetno i zabavno. „Blistavi umovi” pored svoje višestruke uloge koju ostvaruju u jačanju porodice kao osnovne ćelije društva i na taj način čineći društvo kvalitetnijim, ostvaruju dobrobit u obrazovnim institucijama imajući u planu obezbeđivanje kompletnom pristupu predškolskim ustanovama. Iako AI tehnologija nije direktno uključena u funkcionisanje i generisanje teksta predviđenim za čitanje deci mlađeg uzrasta, ona i te kako ima uticaj u približavanju deci kojoj se čita i za koju je namenjena. Naime, deca često pate od nedostatka pažnje i zainteresovanosti, te sadržaji koji su prilagođeni njihovim osobinama i interesovanjima, njihovom fizičkom izgledu i omiljenim aktivnostima, biće usvajani sa više interesovanja, povezivanja i oduševljenja. Perspektive razvoja ovakvog startapa su višestruke. Ovakav model interfejsa može se inkorporirati i u druge sfere obrazovanja ili slobodne upotrebe, a prostori delovanja ovakvog tipa startapa odavno su prevazišli lokalne ili regionalne okvire, uz prevođenje na druge jezike, startap ovog tipa može biti i globalni.

Mogućnosti AI prisutne su u obrazovanju otkako je AI postao dostupan širim narodnim masama, s obzirom na široku primenu AI mogućnosti, nisu izostale ni zloupotrebe AI tehnologije u neetičke svrhe u obrazovnom sistemu, što bi otvaralo

mogućnost za istraživanja drugog tipa. Primeri dobre prakse konkretne upotrebe u obrazovanju koji je nama privukao pažnju primećen je u decembru 2024. godine na takmičenju „Hackaton” održanom na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru između ostalih primera iz oblasti edukacije. Izvorno, ovo idejno rešenje osmišljeno je kao pomoć pri učenju za učenike osnovne škole, a od ostalih tipova veštačke inteligencije odvaja ga to što je baza podataka ovog softvera pothranjena samo nastavnim sadržajima koje ubacuju nastavnici i prati nastavne sadržaje propisane Planom i programom. Personalni asistent za učenje nazvan je „Vesna” i osmišljen da bude pomoć pri učenju nastavnih sadržaja i može se koristiti za više namena za savladavanje propuštenog gradiva ili može nadomestiti neadekvatan pristup za učenika na času, pružajući pristup znanju iz nove perspektive. Avatar je kreiran tako da je interaktivan, nije gradivo samo ispisano, već je primenjena *text to speech* tehnologija gde avatar govori i gestikulira komunikaciju. Podaci kojim raspolaže nisu povezani sa bazama na internetu, već su prošli uredničku cenzuru izdavačkih kuća dozvoljenih udžbenika i nastavnih materijala, te ne postoji mogućnost da „Vesna” učenicima nudi rešenja koja nisu proverena. Učenici ovaj alat mogu pitati za različite pristupe i dodatna objašnjenja, ali on ne može samostalno uraditi domaći zadatak, zbog unapred zadatih parametara kako se ne bi alat zloupotrebljavao. U perspektivi razvoja ove aplikacije u cilju poboljšavanja kvaliteta obrazovanja, razmišlja se o implementiranju adaptivnog učenja, tj. povezivanju evidencije o uspesima učenika sa aplikacijom kako bi se gradivo prilagođavalo usvojenom nivou znanja učenika. Jedan u nizu ostvarivih potencijala aplikacije „Vesna” bavi se mogućnostima pružanja pomoći personalnog asistenta za decu sa razvojnim smetnjama. Takva verzija aplikacije sadržala bi programe prilagođene deci sa smetnjama u razvoju i iza nje bi stajao tim stručnjaka, te je za ovo takmičenje bilo neizvodljivo kreirati takav program, što ne isključuje razvoj ovakvog tipa u budućnosti. Mane „Vesne” ogledaju se u tome da se ona oslanja na Plan i program, ali da u realnosti taj plan ne mora biti realizovan i da ako učenik propusti 10 časova nekog predmeta može naići na probleme u učenju ako se samo pridržava ovog programa.

## AI KNJIŽEVNOST KAO KONKURENT TRADICIONALNOJ KNJIŽEVNOSTI?

Bajka kao prva književna vrsta s kojom se deca susreću predstavlja zanimljiv poligon za ispitivanje mogućnosti veštačke inteligencije u književnoj kreaciji. Tradicionalna bajka, poput „Snežane i sedam patuljaka”, karakteriše se specifičnim strukturalnim i jezičkim obeležjima: neodređenim vremenom i prostorom, tipiziranim likovima, sukobom dobra i zla, te posebnim stilskim figurama.

Za potrebe ovog rada, komparativnim pristupom analizirana je AI-generisana personalizovana bajka<sup>1</sup> u poređenju sa tradicionalnom bajkom. Osobine koje se navode pri definisanju bajke su: neodređeno vreme i prostor (inicijalna formula); stereotipna kompozicija (uvod, zaplet, uspon, vrhunac, obrt i rasplet); nepostojanje

---

<sup>1</sup> U tekstu će se smenjivati termini AI-bajka, bajka stvorena veštačkom inteligencijom.

jasne granice između stvarnog i nestvarnog, elementi čudesnosti; ponavljanje radnje ili dijaloga; tipizirani likovi (i likovi pomagači); motiv unutrašnje i spoljašnje lepote, dobra i zla, kazne i nagrade i vaspitna crta.

„Snežana i sedam patuljaka” ima strukturu bajke, neodređeno vreme i prostor i da se čudnovato i strano prepliću. Elementi čudnovatog su ogledalo koje govori i vidi sve, magija kojoj je bila vična maćeha, ali se oni prepliću sa realnim svetom, oni postoje u svetu bajke, nema jasne granice među njima niti naglašenog prelaza iz realnog u irealno. Fantastično u bajci je normalno.

Kompozicija bajke zasniva se na ponavljanju – početnih i završnih rečenica, radnje (često tri puta), kao i dijaloga (Pintarić, 1999). U bajkama su česti simbolični brojevi, posebno broj tri, koji označava život, plodnost i celovitost (Germ, 2004).

Likovi u bajkama nisu detaljno opisani niti individualizovani – prikazuju se kroz postupke (Bošković-Stuli, 2006). Glavni junak napušta svakodnevicu i ulazi u svet čuda, iz kog se vraća kao pobednik (Bettelheim, 2000). Dobro i zlo su jasno suprotstavljeni – pozitivni likovi u *Snežani i sedam patuljaka* su Snežana, lovac, patuljci i princ, a maćeha je oličenje zla. Ipak, njen lik je ključan za razvoj radnje i pouku. Prisutni su i pomagači – lovac, koji pušta Snežanu da pobjegne, i patuljci, koji je štite čak i nakon smrti.

Kada je reč o jeziku „Snežane i sedam patuljaka”, prvo ćemo se osvrnuti na upotrebljena glagolska vremena. U bajkama se uglavnom koriste glagolska vremena koja su danas retko u upotrebi: imperfekat i aorist. Cilj upotrebe ovih vremena je dočaravanje arhaičnosti. U *Snežani i sedam patuljaka* najviše se koristi aorist, kao i zastarele reči koje se danas retko koriste i smatraju se stilskim obeležjem (Radović Tešić 2009: 33). U analiziranoj bajci nema arhaizama, osim reči abonosovina i kitnjast, koje savremenom čitaocu mogu biti nepoznate.

Nakon analize možemo zaključiti, što i jeste bila početna pretpostavka, da bajka „Snežana i sedam patuljaka” sadrži sve elemente jedne bajke.

Personalizovana književnost je oblik književnosti prilagođen željama čitaoca, gde se lična imena, fotografije i osobine uklapaju u priču kako bi se pojačala emocionalna povezanost. Uz pomoć ChatGPT-a kreirali smo personalizovanu bajku čije su glavne junakinje dve kćerke jedne od autorica. Veštačka inteligencija u prvoj verziji navodi godine devojčica na osnovu prethodnih podataka. Nakon prve priče, AI nudi nastavke ili nove priče, kao i mogućnost izbora likova, mesta radnje ili cele radnje, pa čak i kombinaciju svega ponuđenog.

*Želiš li možda treći dio, u kojem se Hanan i Šejma susreću sa vilom vremena ili putuju na Mjesec?*

*Želiš li da njihova sljedeća avantura bude u svijetu snježnih oblaka, u podvodnom kraljevstvu ili možda u knjižnici u kojoj knjige pričaju same sebe?*

Na ovaj način kreiran je ciklus od devet priča koji je AI-inteligencija objedinila u jednu knjigu s ilustriranim omotom, ilustracijama unutar knjige i posvetom<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Uz mogućnost izbora stila ilustracija (bajkoviti, akvarel, pastelne boje), omota knjige (portret djevojčica ili scena iz priče), formata knjige (A4 ili A5) i da li ilustracije unutar knjige raditi u crno-bijeloj tehnici ili u boji.

Personalizirana bajka je analizirana kao i tradicionalna, uzimajući u obzir ključne elemente bajke koje smo prethodno naveli. Sve bajke u ovom ciklusu, osim druge, započinju inicijalnom bajkovitom formulom, poput: „U jednom mirnom selu, između brda i reke, živele su dve sestre...”, „Jednog prohladnog jutra...”, „Jednog kišnog poslepodneva...”, „Jedne zimske večeri...”. Druga bajka nema takav početak jer je nastavak prve i ne predstavlja zasebnu avanturu kao ostale. Na početku prve bajke delimično se navodi mesto radnje (selo između reke i brda), no to mesto ostaje neodređeno, baš kao i vreme radnje, što doprinosi bezvremenosti i bezprostornosti priče. Na kraju svake bajke nalazi se odvojena pouka koja sadrži elemente poetičnosti i prenesenog značenja.

*Pouka: Boje dolaze iznutra. Kad se usudiš voleti, one te pronađu.*

*Pouka: Svaka lepa reč je živa. i svakoj bajci treba neko ko veruje u nju.*

Kompozicija AI-bajke delimično prati tradicionalnu bajku. Uvod je kratak i opisuje svakodnevni život glavnih junakinja, a zaplet počinje neobičnim događajem i pojavom pomagača. Za razliku od tradicionalne bajke, AI-bajka nema uspon i obrate – odmah nakon zapleta slede vrhunac i rasplet. To je posledica moderne težnje ka kraćim formama. Pre zapleta, junakinje kreću na putovanje u čarobne svetove tražeći pomoć, što simbolizuje put transformacije i promene likova. Takođe, jedan od karakterističnih elemenata tradicionalnih bajki koji izostaje u AI-generisanim bajkama, verovatno usled težnje ka konciznosti i sažetosti, jeste ponavljanje radnje ili dijaloga. Trostruko ponavljanje radnje, koje je u tradicionalnim bajkama često povezano sa narativnim usponom, u AI-bajkama nije prisutno zbog izostanka uspona u strukturi.

Kada je reč o likovima u AI-bajci, iako je bajka personalizovana, likovi su tipizirani. Veštačka inteligencija može da oslikava likove na osnovu unetih podataka, čineći ih integralnim delom priče (na primer, ako dete voli sladoled, oblaci mogu biti u obliku sladoleda), ali nema mogućnost da kroz priču razvije psihološki profil likova. Kao i u tradicionalnim bajkama, glavni junaci su jednodimenzionalni i predstavljaju dobro. S druge strane, ne postoje likovi koji utelovljuju zlo, već se ono manifestuje kroz posledice loših dela (kao što su fontana sa zaleđenim željama ili zaustavljeno vreme) koje junakinje treba da otklone. U bajci su prisutni brojni pomagači i vodiči na putovanju kroz fantastični svet, poput Zeca sa zlatnim satom, Pufka, Puha Puh, Vile Vremena, Starice Lulike, olovke-ptice i mace.

Kada je reč o motivima u AI-bajci, prisutan je motiv borbe dobra i zla, iako zlo nema konkretan lik, već se manifestuje kroz negativne posledice koje glavne junakinje moraju ukloniti kako bi spasile (unutrašnji) svet. Irealni svet u svakoj priči simbolično ukazuje na vrednosti koje treba prenositi deci: poštovanje vremena, moć i nežnost prirode, značaj znanja i mašte, vrednost poverenja i slično. Time se potvrđuje prisutnost odgojne dimenzije, kao i u tradicionalnoj bajci. Takođe, zastupljen je motiv dečje čistoće i hrabrosti – junakinje svojim čistim srcem, znatiželjom i spremnošću da pomognu i učestvuju u borbi protiv zla.

Za razliku od tradicionalne bajke, u kojoj realno i irealno nisu odvojeni, već se isprepliću u jednom svetu, u bajkama kreiranim pomoću veštačke inteligencije realni i nestvarni svetovi postoje paralelno. Junakinje prelaze iz stvarnog u nestvarni svet. Ovo otvara pitanje žanrovskog određenja: da li su priče stvorene veštačkom inteligencijom bajke ili fantastične priče? Na osnovu analize utvrdili smo da personalizovana priča poseduje inicijalnu formulu bajke, neodređeno vreme i prostor, tipizirane junake, delimično stereotipnu kompoziciju, motiv dobra i zla i odgojnu poruku, te ćemo je stoga definisati kao bajku, a ne kao fantastičnu priču.

I na planu jezika uočava se razlika između tradicionalne i AI-bajke. U AI-bajci dominantno se koriste perfekt i prezent. Perfekt je upotrebljen u punom obliku, ali i u skraćenom obliku, tj. bez pomoćnog glagola:

Zanimljivo je da Chat GPT ima sposobnost kreiranja novih reči što je i učinio u poslednjoj bajci pod naslovom *Hanan i Šejma u Gradu Šapatki – tamo gde životinje govore kad deca čute* u kojem je šapatka nova reč a definiše je na sledeći način:

„Riječ **'šapatka'** nije stvarna riječ u standardnom jeziku, već je bajkovita, izmišljena — nastala spajanjem reči **'šapat'** i nežne, umanjenice-like<sup>3</sup> završnice **-ka**, kao što dete može reći za nešto tiho ili čarobno. U kontekstu tvoje bajke, **'šapatke'** su verovatno: **mala stvorenja** ili **reči-šapati** koje postoje samo kad je tišina; **glasovi prirode** koje čuješ samo kad zašutiš – poput šuštanja lišća, disanja vjetra, ili govora životinja ili simbol za **mudrost tišine i slušanja** – čarobne poruke koje možeš čuti samo kad prestaneš govoriti.”

Veštačka inteligencija u bajkama često generiše neobične kolokacije koje doprinose stvaranju irealnog, čudnovatog sveta, što odstupa od obrasca tradicionalne bajke (npr. *čarobna jakna od listova, kapica od zvezdane prašine, hodnik pesama, dvorana tišine*). Likovi pomagača nose simbolična imena koja upućuju na njihove magijske osobine (*Snežna Harfa, Vila Vremena, Starica Lulika*), dok se glavne junakinje imenuju kao *Čuvarice Mašte*. Ovi postupci delimično kompenzuju izostanak tradicionalne strukture i arhaičnog izraza.

Na jezičkom planu prisutna su odstupanja od pravopisnih normi srpskog i bosanskog jezika, kao i uticaji hrvatskog standarda, što otvara prostor za dalja istraživanja.

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Istraživanje je pokazalo da veštačka inteligencija predstavlja transformativnu snagu u književnosti i obrazovanju, ali ne i potpunu zamenu za ljudsku kreativnost i kritičko mišljenje. U oblasti književnosti, AI generisani tekstovi, poput analiziranih personalizovanih bajki, uspevaju da reprodukuju ključne elemente tradicionalnih žanrova, uključujući inicijalne formule, tipizirane likove i odgojne poruke, međutim, strukturalno i jezički, ovi tekstovi pokazuju određena odstupanja – skraćene narativne sheme, izostanak arhaičnih glagolskih oblika i specifične stilističke odlike koje odražavaju algoritamske obrasce. Sa druge strane, generisani tekstovi Uroša

---

<sup>3</sup> I u samom objašnjenju značenja imenice *šapatka* prisutna je novokreirana složenica od domaće reči i reči iz engleskog jezika u značenju nastavka sličnog nastavku umanjenica.

Krčadinca pokazuju da je moguće uz pomoć AI-tehnologije generisati tekstove koji nemaju značajna odstupanja od originalnih autorskih književnih ostvarenja, u ovom slučaju, Miloša Crnjanskog. Potencijal AI da samostalno piše književne tekstove uspešno je ostvaren u pomenutom slučaju iz razloga što je u pitanju specijalizovani AI alat pothranjen sabranim delima Crnjanskog, primenjene su tehnologije kojima se stvara poseban oblik književno-umetničkog teksta u dadaističkom maniru i u poetičkom obliku. Može se zaključiti da za kompleksnija književna ostvarenja u ovom trenutku AI nema dovoljno mogućnosti da generiše tekstove koja bi ispunila sadržinsku i formalnu komponentu, što je i dokazano na primeru AI generisane bajke. Uzeto je u obzir da su korišćeni drugačiji tipovi tehnologija za generisanje bajke – alat koji je dostupan i besplatan i nije usko specijalizovan za generisanje književnih tekstova, već je opšte namene, te su ograničenja na koja smo naišli, moguće proistekla iz tehnoloških mogućnosti dostupnog programa.

U obrazovnom kontekstu, projekti poput „Blistavih umova” i personalnog asistenta „Vesna” demonstriraju pozitivan potencijal AI tehnologija za personalizaciju učenja i unapređenje edukativnih procesa. Uspešna primena AI u kulturi i obrazovanju zahteva balans između tehnoloških inovacija i očuvanja ljudskog kreativnog duha. Dok AI može poslužiti kao moćan alat za eskeprimentalnost nad književnom produkcijom i unapređenje obrazovnih praksi, njegova ograničenja – posebno u domenima emocionalne dubine, kulturnog konteksta i autorskog stila – ističu nezamenjivu ulogu ljudske inteligencije.

Buduća istraživanja trebalo bi da se usmere ka razvijanju etičkih okvira za upotrebu AI u kulturi i obrazovanju, kao i ka daljem ispitivanju načina na koje ove tehnologije mogu da doprinesu očuvanju kulturnih identiteta i unapređenju kvaliteta nastave. Konačno, ovaj rad potvrđuje da je najveća vrednost AI u njegovoj sposobnosti da bude alat u rukama ljudi – alat koji može da proširi, ali ne i da zameni ljudsku kreativnost, intuiciju i kulturnu osetljivost.

## LITERATURA

1. Bettelheim, B. (2000). *Smisao i značenje bajki*. Cres: Poduzetništvo Jakić.
2. Bistrić, M. & Ivon, K. (2019). Teorijski pristupi i recepcijski učinci bajki. *Acta Iadertina* (Vol. 16 No. 2), 131-146, DOI: 10.15291/ai.294
3. Bošković-Stulli, M. (2006). *Priče i pričanje. Stoljeća usmene hrvatske proze*. Zagreb: Matica hrvatska.
4. Germ, T. (2004). *Simbolika brojeva*. Zagreb: Mozaik knjiga.
5. Gir, Č. (2011) *Digitalna kultura*. Beograd: Clio.
6. Jahić, Dž., Halilović, S. & Palić, I. (2000) *Gramatika bosasnokoga jezika*. Zenica: Dom štampe.
7. Krčadinac, U. (2019) *Ja nisam željan da me ko voli, nego da svi zavole lišće (umetnička knjiga)*. Pančevo: Galerija savremene umetnosti.
8. Mičunović, M. & Bosančić, B. (2020) Humanistika iz perspektive transhumanizma i posthumanizma. *Anafora*. VII. 2. (379–404) DOI: <https://doi.org/10.29162/ANAFORA.v7i2.5>
9. Pintarić, A. (1999). *Bajke – pregled i interpretacije*. Osijek: Matica hrvatska.

10. Pintarić, A. (2008). *Umjetničke bajke – teorija, pregled i interpretacije*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera.
11. Ryan, M. L. (2001) *Narrative as a virtual reality: immersion and interactivity in literature and electronic media*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
12. Solar, M. (2005) *Teorija književnosti* (XX izdanje). Zagreb: Školska knjiga.
13. Težak, D. & Težak, S. (1997). *Interpretacija bajke*. Zagreb: DiVič.
14. Težak, D. (2001). *Bajke: antologija*. Zagreb: DiVič.
15. Velički, V. (2013). *Pričanje priča – stvaranje priča, Povratak izgubljenomu govoru*. Zagreb: ALFA d.d.
16. Vodopija, I. (2001). *Djetinjstvo i mladost u hrvatskim bajkama*. U: *Zlatni danci 3, Bajke od davnina pa do naših dana* (143-152). Osijek: Pedagoški fakultet. DOI: 10.15291/ai.2948

---

#### Internet izvori:

1. *Blistavi umovi* startup projekat <https://beautifulmindstories.com/kontakt/>
2. Flores, L. (2019) *Third Generation Electronic Literature*. Electronic Book Review. <https://electronicbookreview.com/essay/third-generation-electronic-literature/> .
3. Krčadinac, U. (2023a) *Kultura kentaura: Generativne šahovske mape kao jezik nove digitalne osećajnosti*. Književni magazine troboj 231-232-233. <https://krcadinac.com/rad/sveska/generative-era/> .
4. Krčadinac, U. (2023b) *DATA DADA: Veštačka inteligencija i (anti)fašistička umetnost, slučaj Džona Hartfilda i Fejsbukovog algoritma*. RTS. <https://oko.rts.rs/lektira/5084582/data-dada-vestacka-inteligencija-i-antifasisticka-umetnost-slucuj-dzona-hartfilda-i-fejsbukovog-algoritma.html> .

## SUMMARY

This study examines the application of artificial intelligence (AI) in literary creation and education. Through descriptive, comparative, and qualitative analysis, the authors explore the transformative potential of AI tools in generating literary content while simultaneously highlighting the key limitations of this technology. An experiment with a specialized AI model trained on the works of Miloš Crnjanski demonstrates that an adequate technological foundation can yield a higher degree of authenticity in generated texts. This finding suggests that successful implementation of AI in literature requires not only advanced algorithms but also a profound understanding of cultural heritage and linguistic specificities. The research reveals that AI-generated texts, exemplified by personalized fairy tales and experimental literary works by Uroš Krčadinac, successfully replicate certain elements of traditional genres, including narrative structures and didactic messages. However, structural and linguistic analysis uncovers significant deviations, particularly when using general-purpose AI tools, where shortened narrative schemes and a lack of culturally nuanced language become apparent. In the educational context, the study highlights the potential of AI tools for personalizing teaching content, while simultaneously emphasizing the need for

critical approaches to preserve material authenticity and cultural relevance. The final conclusion stresses that AI, while a powerful tool for experimentation and innovation in literary production, cannot replace human creativity, intuition, and cultural sensitivity. Future research should focus on developing ethical frameworks for AI applications in culture and education, as well as further investigating how this technology can contribute to preserving cultural identities in the context of digital transformation. The study confirms that an optimal approach lies in the synergy between human creativity and technological capabilities, where AI serves as a tool for expansion rather than a replacement for human artistic expression.

Originalni naučni rad

## NEW POSSIBILITIES FOR THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

**Nebojša Denić**

Faculty of Sciences and Mathematics, University of Priština

Kosovska Mitrovica, Serbia

[nebojsa.denic@pr.ac.rs](mailto:nebojsa.denic@pr.ac.rs), ORCID: 0000-0003-2584-259X

**Ivana Bulut Bogdanović**

Faculty of Social Sciences

Belgrade, Serbia

[ivana.bulut@fdn.edu.rs](mailto:ivana.bulut@fdn.edu.rs), ORCID: 0000-0003-0402-8839

**Mirjana Tomić**

Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Alfa BK University

Belgrade, Serbia

[tomicmirjana3@gmail.com](mailto:tomicmirjana3@gmail.com), ORCID: 0009-0008-1152-1596

**Saša Mihajlović**

Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Alfa BK University

Belgrade, Serbia

[sasamihajlovic56@gmail.com](mailto:sasamihajlovic56@gmail.com), ORCID: 0009-0002-0146-4459

### Abstract

In this research paper, the concept of artificial intelligence, advantages and disadvantages, and new possibilities of applying methods, techniques, and tools of artificial intelligence in the function of improving the educational process will be explored and presented. Based on the review of the latest academic discourse in this field, the possibilities of the ChatGPT tool will be presented, and the way it can help teachers and students in mastering the teaching content. The fundamental goal of this research is the evaluation of new possibilities of applying artificial intelligence and ChatGPT in the creation of appropriate teaching content. The methodology of a combination of qualitative and quantitative methods of scientific research will be applied in the paper. For the purposes of the paper, research will be conducted in educational institutions of primary and secondary education in Kosovo and Metohija with the aim of showing the effects of practical application and indicators of adoption or acceptance by teachers and students. The results of research and experience from practice, especially after the pandemic caused by the COVID 19 virus, show that teachers who have mastered digital competencies and skills use ChatGPT more productively in order to improve their teaching potential in creating original teaching materials, e.g. didactic games, thus enabling inclusion, easier and faster adaptation of teaching to the individual needs of each student.

**Keywords:** Artificial intelligence, ChatGPT, electronic teaching



## NOVE MOGUĆNOSTI PRIMENE VEŠTAČKE INTELEGENCIJE U OBRAZOVANJU

### Apstrakt

U ovom istraživačkom radu biće istražen i predstavljen koncept veštačke inteligencije, prednosti i mane i nove mogućnosti primene metoda, tehnika i alata veštačke inteligencije u funkciji unapređenja obrazovnog procesa. Na osnovu pregleda najnovije literature u ovoj oblasti, biće predstavljene mogućnosti alata ChatGPT i način na koji on može pomoći nastavnicima i učenicima u savladavanju nastavnih sadržaja. Osnovni cilj rada je evaluacija novih mogućnosti primene veštačke inteligencije i ChatGPT-a, u kreiranju odgovarajućeg nastavnog sadržaja. U radu će biti primenjena metodologija kombinacije kvalitativnih i kvantitativnih metoda naučnog istraživanja. Za potrebe rada, istraživanje će biti sprovedeno u obrazovnim ustanovama osnovnog i srednjeg obrazovanja na Kosovu i Metohiji sa ciljem da se prikažu efekti praktične primene i indikatori usvajanja ili prihvatanja od strane nastavnika i učenika. Rezultati istraživanja i iskustva iz prakse, posebno nakon pandemije izazvane virusom COVID-19, pokazuju da nastavnici koji su savladali digitalne kompetencije i veštine produktivnije koriste ChatGPT kako bi unapredili svoj nastavni potencijal u kreiranju originalnih nastavnih materijala, npr. didaktičkih igara, čime omogućavaju inkluziju, lakše i brže prilagođavanje nastave individualnim potrebama svakog učenika.

**Ključne reči:** Veštačka inteligencija, ChatGPT, elektronska nastava

### INTRODUCTION

Artificial intelligence is a broad field of computer science that deals with the development of systems capable of performing tasks that typically require human intelligence. The development of artificial intelligence dates back to the middle of the 20th century, when Alan Turing and John McCarthy began to explore the possibilities of creating intelligent machines - we call this period the birth of artificial intelligence. Artificial intelligence has progressed the most especially since 2005, because it has become more and more present in our everyday life, from speech recognition to smart homes and cars (Mehan, 2022). The integration of artificial intelligence into the world of education brings significant changes, as it introduces new methods of learning and teaching (Walter, 2024). Well-known authors describe artificial intelligence as computer systems capable of performing human processes, such as learning, adaptation, and automatic correction (Crompton & Burke, 2023). Some authors state that artificial intelligence combines knowledge from social sciences, computer science, and systemic neuroscience (Mehan, 2022). Artificial intelligence has also achieved significant success in the fields of robotics, healthcare, finance, economics, as well as in the fields of speech and face recognition. In this context, it is stated in the literature that the fields of artificial intelligence are expanding to many other disciplines (Vinay, 2023).

## **THEORETICAL BACKGROUND OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

The existing research emphasizes that artificial intelligence is a key technological advance that enables the replacement of manual work with intellectual work, as it can perform various tasks. In this respect, it can be said that it is not a single technology, but includes several areas, such as machine learning and deep learning, which add intelligence to applications with different approaches. Based on this, it can be concluded that methods such as supervised learning, where labeled data are used to learn models, and unsupervised learning, where patterns are sought in unlabeled data, represent the basis for the development of artificial intelligence. Artificial intelligence, among other things, allows organizations to use large amounts of data generated by customers and gain valuable insights and analytics in order to adjust marketing strategies and personalize the user experience (Denić, 2024). Research by well-known authors Kaplan and Haenlein says that technological progress is replacing physical labor in jobs that require more cognitive abilities. One of the goals of artificial intelligence is for computers to understand and simulate human advanced cognition, which would enable them to recognize emotions and understand human feelings. The field of artificial intelligence is still very under-researched and, as such, full of questions and challenges. Its under exploration and complexity presents interesting topics for deeper research and understanding of the depth of artificial intelligence (Emmert-Streib et al., 2020). Many companies are researching and analyzing the possibilities of applying this technology, and its versatility is confirmed by the fact that it is already being used in various sectors. On the other hand, there is a significant lack of theoretical knowledge, which is why companies, despite the implementation of this technology, still do not achieve the expected results.

## **APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION**

In the world of education, the appropriate integration of artificial intelligence can bring significant positive changes, as it can introduce new methods of learning and teaching. Results in practice show that the inclusion of artificial intelligence in education goes beyond technological progress, as it fundamentally reshapes the educational experience (Walter, 2024). Some authors state that artificial intelligence can simulate personal teaching, support collaborative learning, guide students through didactic games, virtual environments, and enable personalized assessment and feedback, which gives teachers a deeper insight into the individual student (Zavacki-Richter et al., 2019). In the last decade, researchers have increasingly recognized the positive effects and potential of artificial intelligence in education and have explored the use of artificial intelligence to support learning, especially through intelligent tutors and adaptive educational systems (Crompton & Burke, 2023). However, ensuring quality education also requires caution, as artificial intelligence must take into account complex social, pedagogical, and environmental factors (Xu & Ouyang, 2022). Advances in artificial intelligence over the years also enable customized assessment and feedback, giving teachers deeper insight into individual

students (Zawacki-Richter et al., 2019). One of the models or tools of artificial intelligence that is increasingly applied in education is ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer). The results show that the application of artificial intelligence, i.e., ChatGPT, can increase the effectiveness of learning by adapting experiences to the needs of individual students. ChatGPT is an artificial intelligence model that has the ability to provide individualized answers to questions that can lead to fraud, such as rewriting homework and helping with knowledge tests (Lo, 2023). In this regard, ChatGPT is known for its speed and efficiency in communication, enabling the rapid exchange of text-based messages. It functions as an intelligent personal assistant that operates continuously and uses natural language processing (NLP) to create a personalized experience for each user. ChatGPT was first introduced in 2020 and operates on a large database that includes various types of sources, from books to websites (Bringula, 2023). In this sense, students can ask questions about the material, solve problems, or get additional explanations using chatbots that use ChatGPT technology. It provides interactive learning and support outside the classroom, allowing students to access information and resources whenever they need them. Also, Chat GPT can simulate a conversation with historical figures or virtual characters to enhance learning through simulations and practice. In addition to the above, artificial intelligence enables digitally adapted learning, as it can suggest educational materials that are aligned with the individual's learning style (Pardamean et al., 2022). However, despite the evident benefits, research shows that a high percentage of students do not approve of the complete replacement of human teachers with artificial intelligence (Ryu & Han, 2018). This is followed by the opinions of the authors who point out that technology is only an assistant, which cannot replace human interpersonal relationships and the traditional way of teaching (Vinay, 2023). The advantages of using a chatbot are numerous, and some of them are: 1) availability of information at the moment the user needs it, 2) sending personalized offers and notifications, and 3) collecting feedback from users. Pupils and students who might have difficulty following in a regular classroom environment can now use the ability of artificial intelligence to tailor content and delivery to their specific needs, thereby removing barriers to learning and fostering a more inclusive educational environment (Walter, 2024). Chat GPT uses deep learning and neural networks for language processing. After being trained on a huge amount of data, the model acquires the ability to understand context, semantics, and grammar, which allows it to generate meaningful and relevant answers to the questions or statements posed. Research in practice shows that ChatGPT is already being used in education, helping teachers and students prepare teaching materials, solve complex problems, or learn programming (Rahman & Watanobe, 2023). In our environment, the Belgrade Academy of Business and Art Vocational Studies, in order to save time, better and faster communication with students, was among the first to implement an ADA chat bot (Academic Digital Assistant) in order to provide services and information to students 24 hours a day, 7 days a week. Some authors report that ChatGPT has proven to be a useful tool for developing students' writing skills, as through interaction with it, they can receive spelling corrections, suggestions for improvements, and detailed feedback on their writing, which allows them to improve

their writing technical skills (Montenegro-Rueda et al., 2023). In this context, for teachers, ChatGPT improves insight into students' needs through data analysis, which allows teachers to better focus on different learning strategies and innovations in curriculum design (Hasanein & Sobaih, 2023). Teachers can use it to prepare content, such as lesson plans, presentations, quizzes, assessments, and writing research papers (Ngo, 2023). The results show that with proper use, users can use the full potential of ChatGPT in their work, which leads to better results (White et al., 2023)

## **RESEARCH METHODOLOGY**

This research work is based on many years of scientific research work and theoretical knowledge, acquired during studies, studying domestic and, above all, foreign academic discourse, as well as on practical experiences of studying and monitoring the implementation of artificial intelligence in education. Research methods are based on description, analysis, and observation, the method of compilation, presentation, and assessment of the theoretical and practical aspects of the analysis of the application of artificial intelligence in educational practice. Essentially, the methodology of the combination of qualitative and quantitative methods of scientific research will be applied in the work.

## **RESEARCH RESULTS**

The importance of applying new technologies in all areas is exceptional, this is confirmed by a study by the company Intercom, where it is stated that "business leaders saved an average of 300,000 US dollars in 2019 from their chat bots, and the biggest impact was on support and sales teams" (source: Marketing Land). The application of artificial intelligence, specifically ChatGPT, in education can provide faster access to information, be an additional support in the work of formal teaching, especially in environments where physical assistance is not possible, then a high level of interactivity, and systematization of specific problems and practical or seminar papers. Educational games not only connect different parts of the learning process but also make the learning process more fun and efficient (Korei et al., 2021). Research results show that it is essential to integrate educational games into the educational process in a way that increases learning effectiveness, student activity, and strengthens their initiative and creativity (Gorard et al., 2016).

## **DISCUSSION OF RESULTS**

Artificial intelligence, with its ability to process large amounts of data and automate tasks, significantly increases efficiency and accuracy in many areas (Denić, 2024). By providing different opinions to improve the way of expression, it can help students develop their writing skills and encourage a more tolerant attitude towards their own work (Bringula, 2023). It is especially useful in education to provide timely support

to children with special needs, thereby enriching their learning and everyday life (Walter, 2024). Success depends on the learner, not the AI, because learners must actively manage their learning with little support from the teacher (Hwang, 2022). The use of chatbots for the promotion and individual support of students reduces repetitive tasks and improves the processes of receiving and distributing financial and other resources (Pisica et al., 2023). ChatGPT helps teachers reduce curriculum overload by using fast and accurate information. In this context, artificial intelligence has various advantages that require the integration of technologies and human work, thereby improving operational efficiency and increasing business value (Goodwin & Quiroz Vazquez, 2024). Some authors state that ChatGPT, created by the organization OpenAI (Bringula, 2023), provides various opportunities for experiential learning, where students actively participate, reflect on the acquired knowledge, and connect new ideas with their existing knowledge (Cacicio & Riggs, 2023). In that sense, unlike humans, a chatbot is designed for multitasking and can handle thousands of user queries at the same time. Recent research indicates that ChatGPT has shown exceptional potential in supporting students with special needs by providing specialized tools and resources that are tailored to different learning challenges (Walter, 2024). In addition to the above benefits, the great thing about chatbots is that they can be integrated into existing messaging applications that people already use for everyday communication, such as Facebook Messenger, Viber, and others, which brings brands closer to customers (Cao, 2022)

In connection with artificial intelligence, there are no guarantees for the protection of personal data, and there may also be student fraud when using certain programs and chatbots, which additionally opens up ethical issues (Pisica et al., 2023). In the weaknesses of artificial intelligence, the well-known author Grewal (2021) notes that the negative aspects of artificial intelligence mainly include a lack of trust, which can negatively affect the quality of relationships between actors. Education through artificial intelligence requires an emphasis on creativity and technological proficiency to encourage innovation and critical thinking. This requires a change in the way of thinking about education in the age of artificial intelligence, from classical methods to more dynamic, interactive, and student-focused teaching environments (Walter, 2024). Also, artificial intelligence can create inaccurate or even false information and develop the skill of avoiding plagiarism detectors, which calls into question the authenticity and uniqueness of student works (Bringula, 2023). Stojanović J (2024) states that the use of artificial intelligence for organizations also involves high implementation costs. The disadvantages are manifested in the absence of responsibility of algorithms, chatbots, and robots. There is also no guarantee for the protection of personal data, and student fraud may occur when using certain programs and chat rooms, which raises questions of ethical principles (Pisica et al., 2023). There are also questions related to the reliability and transparency of AI-generated responses. Critics warn that dependence on a single source of information could lead to a lack of objectivity and diversity of perspectives, as well as the risk of spreading inaccurate or incomplete data.

For the effective application of artificial intelligence in education, the development of digital literacy skills, engineering knowledge, and critical thinking to overcome these difficulties is crucial (Walter, 2024). In addition to the above, artificial intelligence has another important application in education, as it will also determine educational strategies based on the learning styles of individual students. In this regard, some authors predict that by 2028, the education system should be barely recognizable. Also, its application brings ethical challenges, such as data privacy and replacing human jobs with automated systems (Zawacki-Richter et al., 2019). Research results also show that the application of artificial intelligence in education focuses on its use to support teachers in designing lessons, promoting learning, students, and transforming educational systems (Xu & Ouiang, 2022). However, it should be emphasized that ChatGPT is not omnipotent, and the interpretation of what the program enables in the public is often misinterpreted.

## CONCLUSION

The results of the research show that artificial intelligence cannot yet replace the human approach in the education process, and specifically in the creation of quality didactic games, because it does not know the specifics of the class or the needs of individual students. The research shows that Chat GPT is basically an advanced natural language processing technology that uses artificial intelligence to enable human-computer interaction through text. In this sense, Chat GPT can certainly help the way of learning, synthesis of knowledge, expression, and shifting the focus from the end result to the method and procedure. Chatbots can be used to provide educational resources to students, such as quizzes, exercises, and even one-on-one tutoring. In this context, the conclusion is that the application of methods, techniques and tools of artificial intelligence in education is extremely useful for getting ideas and for individualizing learning content, because it can help in adapting tasks to different levels of learning and creating more demanding content that would otherwise require much more time and effort. The new ChatGPT technology allows users to receive precise and detailed answers directly from artificial intelligence instead of traditional search results, which represents a major change in the way of using the Internet. From the relevant scholarly work, the conclusion can be drawn that despite the increasing use of artificial intelligence in the teaching process in various forms and the creation of teaching materials and didactic games, it is still insufficiently used, and that this tool could be used more effectively. As artificial intelligence and machine learning technology continue to develop, it is likely that chat bots will become even more sophisticated and used in even more diverse applications. The results of the research show that for the application of artificial intelligence in education to be effective, educators must be well-educated, i.e., digitally literate, to create and create a working environment for learning in which teaching materials and games become both fun and learning. Predictions show that in the future, it may be difficult to distinguish between a conversation with a chatbot and a live agent. Chatbots will play an increasing role in providing customer support and automating

tasks in all industries. In this sense, the teaching materials, i.e., the didactic games themselves, should be adapted to the individual needs and interests of the students, and in addition, at the same time, it is mandatory to keep the emphasis on the achievement of the teaching goals.

## REFERENCES

1. Bringula, R. (2023) What do academics have to say about ChatGPT? A text mining analytics on the discussions regarding ChatGPT on research writing. *AI Ethics*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00354-w>
2. Cacicio, S. in Riggs, R. (2023). ChatGPT: Leveraging AI to Support Personalized Teaching and Learning. *Adult Literacy Education*, 70. <http://doi.org/10.35847/SCacicio.RRiggs.5.2.70>
3. Crompton, H. in Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
4. Denić, N., Milić, M., Stojanović, K., Stojanović, J. and Milić, A. (2024). „Digital literacy as a key factor in successful education“. *6<sup>th</sup> International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences September 25-26, 2024*. Konya, Turkey.
5. Denić, N., Stojanović, K., Stojanović, J., Milić, M., and Obradović, D., Educational software of modern trends in development and application *6<sup>th</sup> International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences, September 25-26, 2024 : Konya, Turkey*,
6. Emmert-Streib, F., Yli-Harja, O. in Dehmer, M. (2020). Artificial intelligence: A clarification of misconceptions, myths and desired status. *Frontiers in artificial intelligence*, 3, 524339. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339>
7. Goodwin, M., & Quiroz Vazquez, C. (2024, September 20). *IBM*. Retrieved from What is artificial intelligence (AI) in business?: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-business>
8. Gorard, S., See, B. H. in Morris, R. (2016). Teacher Review of effective teaching approaches in primary schools. Durham University, Department for Education. <https://durham-repository.worktribe.com/output/1636290>
9. Grewal, D., Guha, A., Satornino, C. B., & Schweiger, E. B. (2021). Artificial intelligence: The light and the darkness. *Journal of Business Research*, 136, 229–236.
10. Hasanein, A. M. in Sobaih, A. E. E. (2023). Drivers and Consequences of ChatGPT Use in Higher Education: Key Stakeholder Perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(11), 2599–2614. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181>
11. Hwang, S. (2022). Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis. *Sustainability*, 14(20), 13185. <https://doi.org/10.3390/su142013185>
12. Julie Mehan. (2022). Artificial Intelligence: Ethical, Social, and Security Impacts for the Present and the Future. IT Governance Publishing. <http://digital.casalini.it/9781787783713>
13. Körei, A., Szilágyi, S. in Török, Z. (2021). Integrating didactic games in higher education: Benefits and challenges. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2021.0517>

14. Pardamean, B., Suparyanto, T., Cenggoro, T. W., Sudigyo, D. in Anugrahana, A. (2022). AI-based learning style prediction in online learning for primary education. *IEEE Access*, 10, 35725–35735. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3160177>
15. Pisica, A. I., Edu, T., Zaharia, R. M. in Zaharia, R. (2023). Implementing artificial intelligence in higher education: Pros and cons from the perspectives of academics. *Societies*, 13(5), 118. <https://doi.org/10.3390/soc13050118>
16. Stojanović, J., Stojanović, K., Denić, N., & Milić, M. (2024). Application of artificial intelligence in education in the function of raising entrepreneurial competence. *SCIENCE International Journal*, 3(3), 149–152. <https://doi.org/10.35120/sciencej0303149s>
17. Stojanović, J., Petkovic, D., M Alarifi, I., Cao, Y., Denic, N., Ilic, J., Assilzadeh, H., Resic, S., Petkovic, B., Khan, A., Milickovic, M., „Application of distance learning in mathematics through adaptive neuro-fuzzy learning method“, *Computers and Electrical Engineering*, 2021, 107270, DOI: 10.1016/j.compeleceng.2021.107270
18. Y. Cao, Z. M. AlKubaisy, J. Stojanović, J., Denić, N., Petković, D., Zlatković, D., and Zakić, A. „Appraisal of information and communications technologies on the teaching process by neuro fuzzy logic“. 2022, *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 1–24. <https://doi.org/10.1002/cae.22486>
19. Vinay, S. B. (2023). Application of Artificial Intelligence (AI) In School Teaching and Learning Process-Review and Analysis. *Information Technology and Management*, 14(1), 1-5. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/AERNV>
20. Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>
21. Xu, W. in Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
22. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. in Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

## REZIME

U ovom istraživačkom radu biće detaljno analiziran i predstavljen koncept veštačke inteligencije (VI), njene prednosti i nedostaci, kao i nove mogućnosti primene savremenih metoda, tehnika i alata zasnovanih na VI u cilju unapređenja obrazovnog procesa. Poseban fokus stavljen je na praktičnu upotrebu alata ChatGPT, jednog od najpoznatijih modela generativne veštačke inteligencije, i način na koji može doprineti podršci učenju i nastavi kroz personalizaciju sadržaja, automatizaciju određenih nastavnih aktivnosti i osnaživanje nastavnika u njihovoj svakodnevnoj praksi. Na osnovu savremene stručne i naučne literature, istražuju se konkretni primeri primene ChatGPT-a u različitim obrazovnim kontekstima, pri čemu se procenjuju mogućnosti za njegovu integraciju u nastavni plan i program, kreiranje originalnih didaktičkih materijala, evaluaciju znanja i razvoj kritičkog mišljenja kod učenika. Osnovni cilj rada

jeste evaluacija potencijala veštačke inteligencije i alata poput ChatGPT-a u kreiranju efikasnog, fleksibilnog i inkluzivnog obrazovnog okruženja. U metodološkom delu, rad se oslanja na kombinaciju kvalitativnih i kvantitativnih istraživačkih pristupa. Istraživanje će biti sprovedeno u osnovnim i srednjim školama na prostoru Kosova i Metohije, sa ciljem analize stepena prihvatanja i konkretne primene VI alata od strane nastavnika i učenika. Poseban značaj ima analiza iskustava nakon pandemije izazvane virusom COVID-19, kada je digitalna transformacija obrazovanja postala neizbežna, a potreba za razvojem digitalnih kompetencija dobila na značaju. Rezultati istraživanja ukazuju na to da nastavnici koji su uspešno usvojili digitalne veštine koriste ChatGPT ne samo kao tehnički alat, već i kao sredstvo za kreativnu i inkluzivnu nastavu – putem izrade interaktivnih zadataka, didaktičkih igara, scenarija za nastavu i materijala koji omogućavaju prilagođavanje individualnim potrebama učenika. U tom kontekstu, veštačka inteligencija se prepoznaje kao potencijalni nosilac transformacije obrazovanja, ali istovremeno se otvaraju pitanja etike, odgovorne upotrebe i neophodnosti kontinuiranog stručnog usavršavanja obrazovnog kadra.

Stručni rad

## SOCIOLOŠKE RAZLIKE STEPENA INFORMATIČKO-KOMUNIKACIONE POVEZANOSTI

**Branislav Šoškić**

Prva tehnička škola, Kragujevac

Kragujevac, Srbija

*branislavsoskic@gmail.com*

### Apstrakt

U savremenom društvu, informatičko-komunikacione tehnologije (IKT) postale su ključni faktor u svakodnevnom životu. Internet, mobilni uređaji i računari omogućavaju bržu i efikasniju komunikaciju, pristup informacijama, obrazovanje i obavljanje različitih društvenih aktivnosti. Ipak, pristup i korišćenje ovih tehnologija nisu ravnomerni među svim društvenim grupama. Na razlike u pristupu utiču mnogi faktori, uključujući socio-ekonomski status, obrazovanje, starost, geografski položaj i pol. Cilj ovog rada je da analizira sociološke razlike u stepenu informatičko-komunikacione povezanosti i ukaže na posledice koje ove razlike imaju na društvene odnose, obrazovanje, zapošljavanje i širu društvenu povezanost.

**Ključne reči:** IKT tehnologije, sociološke razlike, obrazovanje, društvene odnose.

## SOCIOLOGICAL DIFFERENCES IN THE LEVEL OF INFORMATION AND COMMUNICATION CONNECTIVITY

### Abstract

In modern society, information and communication technologies (ICT) have become a key factor in everyday life. The internet, mobile devices, and computers enable faster and more efficient communication, access to information, education, and participation in various social activities. However, access to and use of these technologies are not evenly distributed among all social groups. Numerous factors influence disparities in access, including socio-economic status, education, age, geographical location, and gender. The aim of this paper is to analyze the sociological differences in the level of information and communication connectivity and to highlight the consequences these disparities have on social relations, education, employment, and broader social cohesion.

**Keywords:** ICT technologies, sociological differences, education, social relations.

### UVOD

Informatičko-komunikaciona povezanost (IKP) označava sposobnost pojedinca ili zajednice da pristupi i koristi tehnologije za pristup informacijama, obavljanje svakodnevni aktivnosti, obrazovanje i komunikaciju. Uključuje pristup internetu,



Ovaj članak je članak otvorenog pristupa distribuiran pod uslovima licence Creative Commons Attribution (CC BY) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

računarskim uređajima i digitalnim platformama, kao i nivo digitalne pismenosti, koji se definiše kao sposobnost da se razume, koristi i stvara informacije putem IKT-a.

U kontekstu digitalne podele, **Manuel Castells** u svojoj knjizi *The Rise of the Network Society* govori o tome kako tehnologija postaje temelj za ekonomske, političke i društvene promene. On uvodi pojam "informatičko društvo", u kojem su mreže za razmenu informacija ključne za oblikovanje svakodnevnih aktivnosti. Međutim, kako Castells naglašava, nejednak pristup ovim mrežama stvara novu podelu između onih koji su povezani i onih koji nisu.

**Nicolas Carr**, autor knjige *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*, istražuje kako prekomerna zavisnost od tehnologije može negativno uticati na društvene i kognitivne sposobnosti. On sugerije da pored društvenih nejednakosti, i mentalne razlike mogu nastati zbog različitih nivoa korišćenja tehnologija.

## TEORIJE DIGITALNE PODELE

Digitalna podela označava razlike u pristupu i korišćenju IKT-a između različitih društvenih, ekonomskih i kulturnih grupa. Ove razlike mogu biti posledica različitih faktora, uključujući socijalne, ekonomske i geografske okolnosti. Teorija digitalne podele objašnjava kako se ove razlike u pristupu tehnologijama odražavaju na društvene nejednakosti i smanjenje mogućnosti za socijalnu mobilnost, obrazovanje i zapošljavanje. **Manuel Castells**, jedan od najpoznatijih sociologa, ističe kako digitalni jaz između onih koji imaju pristup internetu i onih koji nemaju stvara "informatički jaz" u društvu, čime dolazi do novih oblika socijalne stratifikacije.

Sociologija digitalne podele uzima u obzir kako digitalne tehnologije mogu doprineti stvaranju novih oblika nejednakosti. **Richard Sennett** u svom delu *The Corrosion of Character* ističe kako informatičke tehnologije mogu postati "nova elita" koja dominira globalnim društvenim strukturama. On sugerije da su osobe koje nisu uključene u digitalne mreže u opasnosti od marginalizacije, iako često imaju iste ekonomske resurse. Takođe, **Howard Rheingold**, teoretičar u oblasti medija, analizira kako je društvo postalo umreženo i kako to stvara nove oblike socijalnih nejednakosti. Prema njegovom mišljenju, oni koji su isključeni iz mreža su "informatički nepismeni" i time se gubi njihov pristup ključnim resursima.

## SOCIOLOŠKE RAZLIKE U PRISTUPU IKP-U

### Geografske razlike

Jedan od glavnih faktora koji utiče na pristup internetu i IKT-u je geografski položaj. Razlika između urbanih i ruralnih područja u pogledu digitalne povezanosti predstavlja značajan izazov. Urbanizacija je često povezana sa boljom infrastrukturom i lakšim pristupom internetu i tehnologijama, dok ruralna područja često nemaju razvijenu infrastrukturu. U mnogim zemljama, pristup internetu i brzim internet konekcijama u ruralnim delovima je značajno ograničen, što otežava školovanje, poslovanje i socijalnu interakciju. Prema istraživanjima **Međunarodne**

**telekomunikacione unije (ITU)**, čak 47% globalne populacije u zemljama u razvoju nema pristup internetu, dok je u urbanim područjima broj korisnika mnogo veći.

U zemljama kao što su **Indija** ili **Južna Afrika**, razlike između urbanih i ruralnih područja u pogledu digitalne povezanosti su drastične. U Indiji, pristup internetu u ruralnim područjima je često spor, a internet infrastruktura ne postoji u mnogim mestima. Ovo stvara socijalne nejednakosti jer ljudi u ruralnim područjima nemaju pristup obrazovnim resursima, zapošljavanju i drugim ključnim informacijama koje su dostupne u urbanim sredinama.

Geografske razlike u pristupu internetu u velikoj meri zavise od infrastrukture. U razvijenim zemljama, kao što su **SAD**, **Kanada**, i **Nemačka**, internet je dostupniji u svim urbanim sredinama i u većini ruralnih područja, dok u zemljama kao što su **Indija** i **Brazil**, pristup internetu u ruralnim područjima i dalje ostaje izazov. U Brazilu, čak 40% stanovništva u ruralnim područjima nema pristup internetu, što stvara ogromnu socijalnu nejednakost u odnosu na urbano stanovništvo koje ima bolje digitalne uslove.

### **Socio-ekonomske razlike**

Socio-ekonomski status je jedan od ključnih faktora koji utiče na pristup IKT-u. Osobe sa višim prihodima i višim obrazovanjem obično imaju lakši pristup internetu i modernim uređajima. Suprotno tome, ljudi sa nižim prihodima često nemaju pristup računarima, pametnim telefonima i internetu, ili imaju samo osnovni pristup, što ih stavlja u nepovoljan položaj kada je reč o obrazovanju, zapošljavanju i pristupu informacijama.

Prema istraživanju **Pew Research Center**, 45% ljudi sa nižim prihodima u SAD-u nema pristup internetu kod kuće, dok samo 8% ljudi sa višim prihodima ima sličan problem. Slično je i u mnogim zemljama u razvoju, gde siromašni slojevi društva nemaju adekvatan pristup tehnologijama, što stvara digitalnu podelu između bogatih i siromašnih. Takođe, niže obrazovane osobe obično imaju niži nivo digitalne pismenosti, što dodatno otežava njihov pristup obrazovanju i tržištu rada.

Prema izveštaju **Pew Research Center-a**, socijalne razlike u pristupu internetu mogu se dodatno analizirati kroz prizmu obrazovanja. Osobe sa višim obrazovnim nivoima obično koriste internet za proširivanje svojih veština, sticanje novih znanja i unapređenje karijere, dok ljudi sa nižim obrazovanjem koriste internet samo za osnovnu komunikaciju i zabavu. Takođe, siromašne porodice ne mogu priuštiti računare, pametne telefone ili širokopojasni internet, što ih stavlja u nepovoljan položaj kada je reč o obrazovanju i zapošljavanju.

### **Razlike među generacijama**

Razlike u korišćenju tehnologija nisu samo među različitim socio-ekonomskim grupama, već i među generacijama. Mlađe generacije, naročito deca i tinejdžeri, lakše savladavaju tehnologiju i koriste internet svakodnevno. Mnoge škole i obrazovne ustanove već koriste tehnologiju u nastavi, što je mladima omogućilo da se povežu sa svetom informacija.

Međutim, starije generacije, naročito osobe starije od 60 godina, imaju veće poteškoće u savladavanju tehnologije. Mnogi stariji ljudi nemaju pristup računaru ili pametnom telefonu, a oni koji ga imaju često nisu digitalno pismeni, što im

onemogućava učešće u savremenim obrazovnim i socijalnim procesima. Iako se u poslednjem periodu sprovode inicijative za uključivanje starijih osoba u digitalni svet, mnogi još uvek nisu u mogućnosti da prepoznaju sve prednosti digitalne pismenosti.

### **Razlike među polovima**

Rodne razlike u pristupu tehnologijama takođe su značajan faktor u digitalnoj podeli. Iako su žene u poslednjih nekoliko decenija postale aktivniji korisnici interneta, u mnogim delovima sveta, naročito u zemljama u razvoju, žene i devojke imaju ograničen pristup internetu i tehnologijama. Ove razlike mogu biti posledica kulturnih i društvenih normi koje nameću tradicionalnu podelu uloga i ograničavaju žene u obrazovanju i zapošljavanju u oblasti tehnologije.

Prema **UNESCO** izveštaju, žene i devojke u mnogim zemljama, kao što su zemlje u Africi i Aziji, imaju manji pristup internetu u poređenju sa muškarcima. Takođe, žene su često isključene iz obrazovnih programa u oblasti nauke, tehnologije, inženjeringa i matematike (STEM), što im otežava ulazak u tehnološke sektore koji su među najbrže rastućim industrijama. U razvijenim zemljama žene i dalje imaju manji pristup i manju ulogu u tehnološkoj industriji, iako je situacija postepeno bolja.

### **Politički i pravni okviri digitalne podele**

U mnogim zemljama, politički okviri utiču na digitalnu povezanost. Zemlje kao što su **Kina** i **Rusija** imaju strogu kontrolu interneta, što može ograničiti pristup određenim informacijama i uticati na slobodu izražavanja. Takođe, u mnogim zemljama u razvoju, vlade nisu razvile strategije za poboljšanje digitalne infrastrukture, što dodatno pogoršava nejednakosti u pristupu.

## **UTICAJ IKP-A NA DRUŠTVENE PROMENE**

### **Obrazovanje**

Digitalna povezanost ima ogroman uticaj na obrazovanje. Internet i digitalni alati omogućavaju pristup besplatnim obrazovnim sadržajima, online kursevima i platformama za učenje. U zemljama sa visokim stepenom digitalne povezanosti, deca i studenti mogu koristiti različite digitalne resurse za unapređenje svog obrazovanja. Međutim, u zemljama u razvoju, kao i u ruralnim područjima razvijenih zemalja, deca koja nemaju pristup internetu i tehnologijama su u velikoj meri isključena iz savremenog obrazovnog procesa. Tokom pandemije COVID-19, kada su mnoge škole prešle na online nastavu, deca iz siromašnijih porodica koja nisu imala pristup internetu ili računarima nisu mogla da učestvuju u nastavi, što je povećalo obrazovne razlike.

### **Zapošljavanje**

Zapošljavanje u savremenoj ekonomiji sve više zavisi od digitalnih veština. Mnogi poslovi, naročito u IT sektoru, marketingu, finansijama i obrazovanju, zahtevaju dobar nivo digitalne pismenosti i pristup internetu. Osobe koje nemaju osnovne digitalne veštine ili nemaju pristup tehnologiji suočavaju se sa velikim izazovima na tržištu rada.

S druge strane, online platforme omogućavaju zapošljavanje na daljinu, što otvara nove mogućnosti za rad u globalnom okruženju. Međutim, za one koji nisu digitalno pismeni, rad na daljinu ili zapošljavanje putem interneta ostaju nedostižni.

### **Socijalna interakcija**

Internet omogućava ljudima da komuniciraju i održavaju veze sa prijateljima, porodicom i kolegama širom sveta. Oni koji imaju pristup internetu mogu lako učestvovati u društvenim mrežama, forumima i online zajednicama. S druge strane, osobe koje nemaju pristup internetu suočavaju se sa većim stepenom socijalne izolacije, jer su isključeni iz mnogih savremenih društvenih aktivnosti.

## **IZVORI I STATISTIKE**

### **Međunarodna telekomunikaciona unija (ITU)**

- Prema ITU izveštajima, globalni jaz u pristupu internetu između razvijenih i zemalja u razvoju i dalje postoji. U 2020. godini samo 87% stanovništva u razvijenim zemljama imalo je pristup internetu, dok je u zemljama u razvoju taj procenat iznosio samo 47%. ITU takođe izveštava da je u 2020. godini više od 3 milijarde ljudi širom sveta bilo bez pristupa internetu, a većina njih potiče iz ruralnih područja.
- **Izvor:** International Telecommunication Union (ITU) - *The State of Broadband 2020: Broadband as a Foundation for Sustainable Development*.

### **Pew Research Center**

- Prema istraživanju Pew Research Center-a iz 2020. godine, 45% domaćinstava sa nižim prihodima u Sjedinjenim Američkim Državama nemaju pristup internetu, dok samo 8% onih sa višim prihodima dele istu situaciju.
- **Izvor:** Pew Research Center - *Internet/Broadband Fact Sheet*.

### **UNESCO**

- Prema izveštaju UNESCO-a, žene i devojke u mnogim delovima sveta imaju smanjen pristup internetu i tehnologijama, a to je posebno izraženo u ruralnim i manje razvijenim područjima. Prema podacima, žene su manje prisutne u tehnološkim sektorima, iako su u poslednjim decenijama u mnogim zemljama postale aktivnije korisnice interneta.
- **Izvor:** UNESCO - *Gender and Education for Sustainable Development*.

### **World Bank**

- Prema izveštajima Svetske banke, digitalna pismenost je direktno povezana sa socio-ekonomskim statusom i obrazovnim nivoom. Ovi izveštaji pokazuju da u zemljama sa nižim nivoima digitalne pismenosti, kao što su mnoge zemlje u Africi i Latinskoj Americi, obrazovni i ekonomski rezultati često zaostaju.
- **Izvor:** World Bank - *World Development Report 2016: Digital Dividends*.

### **Globalni digitalni jaz**

- Prema izveštajima ITU, oko 47% stanovništva u zemljama u razvoju i dalje nema pristup internetu. U razvijenim zemljama taj procenat je samo 13%. Razlike između ruralnih i urbanih područja su još izraženije. U zemljama sa niskim prihodima, samo 34% ljudi ima pristup internetu.
- **Izvor:** International Telecommunication Union, *Measuring the Information Society Report 2020*.

### **Povezanost i obrazovanje**

- Istraživanje Pew Research Center-a otkrilo je da 54% učenika u Americi sa nižim prihodima nije imalo odgovarajući pristup internetu tokom pandemije, što je uticalo na njihov obrazovni napredak. Suprotno tome, samo 12% učenika sa višim prihodima imalo je iste poteškoće.
- **Izvor:** Pew Research Center, *The Impact of COVID-19 on Education in the U.S.*.

### **Digitalna pismenost prema polu**

- U mnogim zemljama u razvoju, žene koriste internet 20% manje od muškaraca. Prema istraživanju UNESCO-a, razlike su izražene u Africi i Aziji, dok u razvijenim zemljama, razlika između polova u pogledu korišćenja tehnologija polako nestaje.
- **Izvor:** UNESCO, *Gender Digital Divide: State of Play*.

### **Udeo stanovništva sa pristupom internetu prema regionima**

- **Evropa i Severna Amerika:** 87% stanovništva ima pristup internetu.
- **Afrika:** Samo 39% stanovništva ima pristup internetu.
- **Azija i Pacifik:** 56% stanovništva ima pristup internetu, dok u ruralnim područjima to opada na 27%.
- **Izvor:** International Telecommunication Union, *The State of Broadband 2020*.

## ZAKLJUČAK

Sociološke razlike u pristupu informatičko-komunikacionim tehnologijama predstavljaju ozbiljan izazov za savremeno društvo. Razlike u socio-ekonomskoj poziciji, geografskoj lokaciji, starosti, obrazovanju i polu utiču na sposobnost pojedinaca da se povežu sa digitalnim svetom. Smanjivanje ovih razlika zahteva ulaganje u infrastrukturu, obrazovanje i digitalnu pismenost, kao i razvijanje politika koje će omogućiti ravnopravan pristup informacijama i tehnologijama.

Digitalna inkluzija postaje ključni faktor za smanjenje socijalnih nejednakosti i omogućavanje svakom pojedincu ravnopravno učešće u društvenim, ekonomskim i obrazovnim procesima.

Na osnovu analize možemo zaključiti da digitalna podela nije samo tehnička, već ima duboke socijalne, ekonomske i kulturne korene. Da bi se smanjile ove razlike, potrebno je razvijati strategije koje uključuju ulaganje u obrazovanje, infrastrukturu i politiku digitalne inkluzije. Samo tako društvo može smanjiti jaz između onih koji su "umreženi" i onih koji su "izvan mreže", čime bi se omogućio ravnomerniji razvoj i smanjenje socijalnih nejednakosti.

## LITERATURA

1. Carr, N. (2010). *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. W. W. Norton & Company.
2. Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Blackwell Publishing.
3. International Telecommunication Union (ITU). (2020). *Measuring the Information Society Report 2020*.
4. International Telecommunication Union (ITU). (2020). *The State of Broadband 2020: Broadband as a Foundation for Sustainable Development*.
5. OECD. (2021). *Bridging the Digital Divide*. OECD Digital Economy Papers, No. 312.
6. Pew Research Center. (2020). *Internet/Broadband Fact Sheet*. Dostupno na: <https://www.pewresearch.org/internet/fact-sheet/internet-broadband/>
7. Pew Research Center. (2021). *The Impact of COVID-19 on Education in the U.S.*
8. Rheingold, H. (2000). *The Virtual Community*. MIT Press.
9. Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362.
10. Sennett, R. (1998). *The Corrosion of Character*. W. W. Norton & Company.
11. UNESCO. (2019). *Gender Digital Divide: State of Play*. Dostupno na: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416>
12. UNESCO. (2021). *Gender and Education for Sustainable Development*. Dostupno na: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374680>
13. Van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The Digital Divide*. Polity Press.
14. Warschauer, M. (2003). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. MIT Press.
15. World Bank. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Dostupno na: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/179051468179446002/digital-dividends>

## SUMMARY

This paper analyzes sociological differences in access to and use of information and communication technologies (ICT). It explores how factors such as geographical location, socio-economic status, gender, age structure, and education influence the level of digital connectivity among different social groups. Special attention is given to the concept of the digital divide and its impact on education, employment, and social interaction. The paper emphasizes that access to ICT is not only a technological issue but also a social one, and that addressing digital inequality requires interdisciplinary approaches, public policies, and investments in digital literacy and infrastructure. The conclusion highlights the need for digital inclusion as a key factor in reducing social inequalities and enhancing social cohesion.

## SPISAK RECENZENATA

- Miloš Milosavljević, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Srbija
- Svetlana Mihić, Fakultet za uporabne društvene studije, Slovenija
- Medenica Mitrović Dijana, Fakultet za poslovni menadžment, Crna Gora
- Mešković Admir, Internacionalnu univerzitet u Sarajevu, Bosna i Hercegovina
- Ujkanović Enis, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Grgurec Iva, Fakultet organizacije i informatike, Hrvatska
- Ostojić Bojana, Univerzitet Edukons, Srbija
- Okanović Milan, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Srbija
- Pilav Velić Amila, Univerzitet u Sarajevu, Bosna i Hercegovina
- Grgurević Nikša, Univerzitet Adriatik, Crna Gora
- Bećirović Suad, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Arsić Ljiljana, Univerzitet u Prištini, Srbija
- Meta Mehmed, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Mina Mavrić, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Novalija-Islambegović Selma, Univerzitet u Tuzli, Bosna i Hercegovina
- Blečić Miro, Univerzitet Mediteran, Crna Gora
- Nedanovski Pece, Univerzitet Ćirilo i Metodije, Skoplje, Severna Makedonija
- Maida Bećirović Alić, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Bušatlić Senad, Internacionalni univerzitet u Sarajevu, Bosna i Hercegovina
- Ergin Hakić, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Samed Jukić, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Todosijević Radmilo, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija
- Petres Tibor, Univerzitet Szeged, Mađarska
- Dobardžić Eldin, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Mašović-Muratović Irma, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija
- Ljajić Amela, Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija

---

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд  
004.8(082)  
330(082)

**НАУЧНА конференција са међународним учешћем СМЕПП 2025 (2025)**

Zbornik radova / Naučna konferencija sa međunarodnim učešćem SMEPP 2025  
"Veštačka inteligencija kao pokretač razvoja nerazvijenih područja: mogućnosti i  
perspektive", Novi Pazar, Srbija 3. jun, 2025. ; [organizator Univerzitet u Novom  
Pazaru] ; [suorganizator Akademija strukovnih studija kosovsko metohijska, odsek  
Peć u Leposaviću]. - Novi Pazar : Univerzitet u Novom Pazaru, Departman za  
ekonomske i računarske nauke, 2025 (Kraljevo : Graficolor). - 259 str. : ilustr. ; 25  
cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 300. - Napomene i bibliografske reference uz  
tekst. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-83074-11-2

1. Gl. stv. nasl.

a) Вештачка интелигенција -- Зборници b) Економија -- Зборници

COBISS.SR-ID 171661577