

## Primjena umjetne inteligencije u akademskim knjižnicama u Hrvatskoj Application of Artificial Intelligence in Academic Libraries

Antonija Marinclin<sup>1</sup>, Robert Idlbek<sup>2</sup>, Miroslav Popović<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požezi, Požega, Hrvatska / J. J. Strossmayer University of Osijek, Faculty of Tourism and Rural Development Požega, Croatia

<sup>3</sup>ISoft Technology d.o.o., Zagreb, Hrvatska / AISoft Technology d.o.o., Zagreb, Croatia

<sup>1</sup>amarinclin@ftrr.hr, <sup>2</sup>ridlbek@ftrr.hr, <sup>3</sup>miroslav.popovic@brightlightness.com

### Informacije o članku / Article Info

Primljen / Received 12. 4. 2024.

Prihvaćen / Accepted 20. 9. 2024.

Dostupan online / Available online 24. 12. 2024.

### Ključne riječi / Keywords

primjena umjetne inteligencije, akademske knjižnice, anketa o UI, Hrvatska

artificial intelligence application, academic libraries, AI survey, Croatia

### Sažetak / Abstract

**Cilj:** Članak ima za cilj istražiti trenutno stanje primjene umjetne inteligencije (UI) u akademskim knjižnicama u Hrvatskoj, kao i mogući utjecaj na usluge knjižnica. Člankom se nastoje prikazati izazovi i mogućnosti implementacije UI te čimbenici koji mogu utjecati na njezino usvajanje.

**Metodologija:** Za istraživanje o primjeni umjetne inteligencije u akademskim knjižnicama koristio se kombinirani pristup koji obuhvaća tehnike prikupljanja kvantitativnih i kvalitativnih podataka. Konkretno, provedena je online anketa s 21 pitanjem otvorenog i zatvorenog tipa. Anketa je provedena među akademskim knjižnicama u Hrvatskoj kako bi se prikupili sveobuhvatni podaci o trenutnom stanju implementacije umjetne inteligencije.

**Rezultati:** Provedeno istraživanje pokazalo je mali odaziv anketnom ispitivanju, svega 22%, jer je implementacija UI u hrvatskim akademskim knjižnicama još uvijek u početnim fazama. Rezultati su pokazali da prepreke poput nedostatka financiranja, stručnosti i institucionalne podrške ometaju širu primjenu, uz zabrinutosti o utjecaju UI na kritičko razmišljanje i ljudske uloge. Također, nedostatak obuke i strateško planiranje oko nadzora UI moguće je rezultiralo malim odazivom na istraživanje, što je otežalo donošenje odgovarajućih zaključaka. No, zato je donijelo naznake korištenja UI u anketiranim visokoškolskim knjižnicama jer su one prepoznale potencijalnu korist u radnim procesima i korisničkim iskustvima.

**Originalnost:** Ovo istraživanje jedno je od prvih koje istražuju trenutno stanje i buduće implikacije usvajanja UI u akademskim knjižnicama u Hrvatskoj. Studija pruža uvide u izazove i prilike implementacije UI te njezin mogući utjecaj na usluge knjižnica u zemlji.

**Objective:** This paper aims to explore the current state of artificial intelligence (AI) applications in academic libraries in Croatia and its potential impact on library services. It seeks to present the challenges and opportunities in AI implementation and the factors that may influence its adoption.

**Methodology:** To research the application of AI in academic libraries, a mixed-method approach, combining quantitative and qualitative data collection techniques, was employed. Specifically, an online survey consisting of 21 open- and closed-ended questions was conducted. The survey targeted academic libraries in Croatia to gather comprehensive data on the current state of AI implementation.

**Results:** The research showed a low response rate to the survey, with only 22%, as AI implementation in Croatian academic libraries is still in its early stages. The results revealed that barriers such as a lack of funding, expertise, and institutional support hinder wider adoption, along with concerns about AI's impact on critical thinking and human roles. The lack of training and strategic planning around AI oversight may have contributed to the low response rate, complicating the drawing of firm conclusions. However, the survey did indicate the potential for AI use in the surveyed higher education libraries, as they recognise its possible benefits in work processes and user experiences.

**Originality:** This study is among the first to explore the current state and future implications of AI adoption in academic libraries in Croatia. It provides insights into the challenges and opportunities of AI implementation and its potential impact on library services in the country.

## 1. Uvod

Postoji mnogo definicija umjetne inteligencije (UI). Rječnik stranih jezika definira inteligenciju kao sposobnost apstraktnog razmišljanja, tj. vješto snalaženje u neočekivanom. Iz toga proizlazi kako je umjetna inteligencija sposobnost strojeva da se inteligentno ponašaju, ne prema unaprijed programiranim koracima, već da se nose s neočekivanim i novim situacijama. McCarthy (Andresen, 2002) bio je prvi čovjek koji je prije 70-ak godina upotrijebio izraz UI, iz čega proizlazi kako taj pojam nije nikakva novost. Jedan od tvorca modernog pristupa UI je Alan Turing. Definirao je mnoge inovacije u svijetu računala te predložio test kao kriterij za procjenu može li stroj pokazati inteligentno ponašanje ekvivalentno i neodvojivo od ljudskog (poznat kao Turingov test). Test se temelji na sposobnosti stroja da komunicira s ljudima na način koji im neće otkriti kako komuniciraju sa strojem. Današnji jezični modeli uglavnom mogu proći navedeni test, iako se ponekad koriste pristupima koji su u stanju zavarati procjenitelje (na primjer korištenjem humora, ponekad neodgovaranjem na postavljeno pitanje i sl.). Mnogi autori su pokušali definirati UI. Dinesh, Kashmira i Vaishnavi (2019) definiraju je kao znanost o strojevima koja se demonstrira kroz vizualnu percepciju, prepoznavanje govora, donošenje odluka i prevođenje jezika. Frankenfield (2020) UI definira kao simulaciju ljudske inteligencije programiranu da se ponaša kao čovjek. To je slično definiciji Merriam-Websterovog rječnika: UI oponaša ljudsko ponašanje, a računala teže ponašati se kao ljudi.

I hrvatski autori aktivno proučavaju umjetnu inteligenciju. Na primjer, Tipurić (2023) opisuje umjetnu inteligenciju kao bilo koji oblik inteligencije koji se može primijeniti na strojeve. On dijeli tehnologiju umjetne inteligencije na deset kategorija: (1) inženjerstvo znanja, (2) robotika, (3) prepoznavanje govora, (4) obrada prirodnog jezika, (5) generiranje prirodnog jezika, (6) analiza slike, (7) strojno učenje, (8) duboko učenje, (9) senzorna percepcija i (10) kognicija. Od navedenih kategorija, istaknuli bismo one za koje vjerujemo da bi mogle poboljšati usluge knjižnica. (1) Inženjerstvo znanja fokusira se na stvaranje i organiziranje znanja u knjižnicama. Pritom koristi razne tehnike za razvoj sveobuhvatne pretražive baze podataka. To uključuje izvlačenje relevantnih ključnih riječi iz tekstova kako bi se omogućilo učinkovito kategoriziranje korisnika i dohvat informacija. Osim toga, (2) robotika predstavlja značajnu ulogu u automatizaciji knjižnica.

## 1. Introduction

There are many definitions of artificial intelligence (AI). A foreign language dictionary defines intelligence as the ability for abstract thinking, or the skill to navigate unexpected situations. This suggests that artificial intelligence is the ability of machines to behave intelligently, not by following pre-programmed steps, but by responding to unexpected and new situations. McCarthy (Andresen, 2002) was the first person to use the term AI approximately 70 years ago, making it clear that the concept is not new. One of the pioneers of the modern AI approach was Alan Turing, who defined many innovations in the world of computing and proposed a test as a criterion for assessing whether a machine can demonstrate intelligent behaviour equivalent to and indistinguishable from human behaviour (commonly known as the Turing test). The test is based on a machine's ability to communicate with humans in a way that does not reveal that they are interacting with a machine. Today's language models can mostly pass this test, although they sometimes use methods that mislead evaluators (for example, by using humour, not answering the question directly, etc.). Many authors have attempted to define AI. Dinesh, Kashmira and Vaishnavi (2019) define it as the science of machines demonstrated through visual perception, speech recognition, decision-making, and language translation. Frankenfield (2020) defines AI as the simulation of human intelligence programmed to behave like humans. This is similar to the Merriam-Webster dictionary's definition: AI imitates human behaviour, and computers strive to behave like humans.

Croatian authors are also actively studying artificial intelligence. For example, Tipurić (2023) describes AI as any form of intelligence that can be applied to machines. He divides AI technology into ten categories: (1) knowledge engineering, (2) robotics, (3) speech recognition, (4) natural language processing (NLP), (5) natural language generation (NLG), (6) image analysis, (7) machine learning, (8) deep learning, (9) sensory perception, and (10) cognition. We would highlight these categories that we believe could improve library services. (1) Knowledge engineering focuses on creating and organising knowledge in libraries, using various techniques to develop a comprehensive searchable database. This includes extracting relevant keywords from texts to facilitate effective user categorisation and information retrieval. Additionally, (2) robotics plays a significant role in automating libraries. Robots can

Roboti mogu obavljati ponavljajuće zadatke poput postavljanja knjiga na police i njihovo posuđivanje korisnicima. To racionalizira operacije, poboljšava učinkovitost i poboljšava korisničko iskustvo. (7) Strojno učenje i (8) duboko učenje čvrsto su povezani s umjetnom inteligencijom (UI). Uključuju treniranje računala da uče iz podataka kako bi donosila predviđanja ili odluke. Međutim, postoje ključne razlike.

Konkretno, (7) strojno učenje obuhvaća različite tehnike za treniranje računala koristeći podatke. Nasuprot tome, (8) duboko učenje specifično koristi neuronske mreže za učenje i donošenje predviđanja/odluka. Duboko učenje pokazalo je impresivne rezultate u računalnom videu i obradi prirodnog jezika, a u knjižnicama u pružanju preporuka korisnicima tijekom istraživanja ili prijedloga za nove naslove na temelju pretraživanja. Također, može pomoći u organiziranju velikih količina podataka. (4) Obrada prirodnog jezika (NLP) uključuje korištenje algoritama za generiranje jezika sličnog ljudskom iz podataka ili strukturiranih informacija. Također može automatski generirati sažetke knjiga/članaka ili opise, što olakšava knjižničarima pružanje relevantnih informacija korisnicima.

Danas, u 21. stoljeću, umjetna inteligencija je postala prisutna u našem svakodnevnom životu potpuno mijenjajući način na koji prikupljamo, analiziramo i sintetiziramo informacije. To je postalo jasno već nekoliko dana nakon otvaranja pristupa sustavu chatGPT od OpenAI platforme krajem 2022. godine. U samo nekoliko mjeseci gore navedeni koncepti i tehnički pojmovi postali su jasni i prosječnom korisniku interneta, a ne samo stručnjacima iz područja UI.

S povećanjem digitalizacije knjižničnih zbirki, analiza slike korisna je za knjižničare za kategorizaciju i organizaciju vizualnih resursa te može automatski označavati i klasificirati slike. Takve analize posebno su korisne za fotografije, umjetnička djela ili zbirke povijesnih dokumenata. Dok druge kategorije UI-a poput prepoznavanja govora i senzorne percepcije možda nemaju trenutnu upotrebu u knjižnicama, mogle bi postati relevantnije napretkom tehnologije. Na primjer, sustavi upravljani glasom mogli bi omogućiti pretraživanje putem glasovnih naredbi. Senzorna percepcija mogla bi pomoći u praćenju uvjeta i optimizaciji potrošnje energije ili sigurnosti. Kao što je spomenuto, tehnologije UI-a poput NLP-a, analize slike i drugih mogle bi znatno poboljšati poslovne procese knjižnica. Mogu pomoći u automatizaciji zadataka, poboljšanju pretraživa-

perform repetitive tasks such as shelving and lending books to users. This streamlines operations, improves efficiency, and enhances user experience. (7) Machine learning and (8) deep learning are closely linked to artificial intelligence (AI). They involve training computers to learn from data to make predictions or decisions. However, there are key differences.

Specifically, (7) machine learning encompasses various techniques for training computers using data, while (8) deep learning specifically uses neural networks for learning and making predictions or decisions. Deep learning has shown impressive results in computer vision and natural language processing, and in libraries, it can provide users with recommendations during research or suggest new titles based on searches. It can also help organise large amounts of data. (4) Natural Language Processing (NLP) involves using algorithms to generate human-like language from data or structured information. It can also automatically create summaries of books, articles, or descriptions, making it easier for librarians to provide relevant information to users.

In the 21st century, artificial intelligence has become part of our everyday lives, completely changing how we gather, analyse, and synthesise information. This became clear just days after OpenAI's ChatGPT system was launched in late 2022. Within just a few months, the aforementioned concepts and technical terms became clear to experts and the average internet user.

With the increasing digitisation of library collections, image analysis is valuable for librarians in categorising and organizing visual resources and can automatically tag and classify images. Such analyses are particularly useful for photographs, artwork, or collections of historical documents. While other AI categories, such as speech recognition and sensory perception, may not currently be used in libraries, they could become more relevant as technology advances. For example, voice-operated systems could enable searches via voice commands, and sensory perception could help monitor conditions and optimise energy consumption or security. As mentioned, AI technologies such as NLP, image analysis, and others could significantly improve library business processes. They can help automate tasks, improve search/recommendation functionalities, and assist librarians in managing and organising large amounts of data. Using AI, librarians can provide better services and resources, making the library experience more efficient and enjoyable. Ad-

nja/preporuka i pomoći knjižničarima u upravljanju i organiziranju velikih količina podataka. Koristeći UI, knjižničari mogu pružiti bolje usluge i resurse, čineći iskustvo u knjižnici učinkovitijim i ugodnijim. Osim toga, UI može dosta pomoći i osobama s invaliditetom pri korištenju usluga knjižnica – što potiče inkluziju.

Onako kako su 1990-e i 2000-e bile doba web-stranica i novih usluga temeljenih na Internetu, tako je sada, 20-ak godina kasnije, doba ulaska UI u sve pore privatnog i poslovnog života. U takvom svijetu knjižnice bi trebale igrati značajnu ulogu jer su tijekom svoje dugogodišnje povijesti, ne samo u Hrvatskoj već i u svijetu, uvijek podržavale istraživanje i obrazovanje svojih korisnika. Ulaskom UI u svakodnevnicu knjižnice će morati promijeniti svoje uloge kako bi zadovoljile nova očekivanja i drugačije potrebe korisnika.

Ovaj će članak istražiti trenutnu situaciju u hrvatskim visokoškolskim knjižnicama u pogledu umjetne inteligencije te njezin potencijal i rizike tijekom njezine implementacije, kao i spremnost knjižničara za nove promjene u svom poslovanju.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Knjižnica i umjetna inteligencija

U posljednjih nekoliko godina postoji niz rasprava o tome kako umjetna inteligencija može pomoći knjižnicama u njihovim svakodnevnim poslovnim procesima, a ovaj će rad predstaviti rezultate autora koji su već proveli opsežna istraživanja na tu temu.

Istraživanje akademskih knjižničara u Mađarskoj koje su proveli Winkler i Kiszl (2021) pokazalo je da većina njih pozitivno gleda na umjetnu inteligenciju, smatrajući da ima potencijalne koristi za knjižnične usluge, iako mnogi izražavaju zabrinutost zbog rizika i ograničenja UI-a. Većina smatra da UI pruža priliku da knjižničari dobiju više vremena za obavljanje složenijih zadataka, iako gotovo jednako mnogo njih vjeruje kako bi UI mogao zamijeniti neka radna mjesta u knjižnicama. Kao što su autori istaknuli, dodatna istraživanja su i dalje potrebna kako bi se razumjela implementacija UI u akademске knjižnice te kako bi se maksimizirale koristi i minimizirala šteta.

UI u akademskim knjižnicama nudi nekoliko potencijalnih koristi, pri čemu je najvažnije povećanje učinkovitosti katalogizacije i klasifikacije. Kako sugeriraju Mallikarjuna (2020) i Hussain (2023), primjena UI-a u ekspertnim sustavima mogla bi olakšati automatsko dodjeljivanje kategorija u uslugama poput referenciranja i klasifikacije. To ne samo da

ditionally, AI can greatly assist individuals with disabilities in accessing library services and promote inclusion.

Just as the 1990s and 2000s were the age of websites and new services based on the Internet, so now, some 20 years later, is the age of UI stealing in private and business life. In such a world, libraries should play an important role because during their long history, not only in Croatia but also in the world, they have always supported research and education of their users. With the introduction of UI into everyday life, libraries will have to change their roles in order to meet the new expectations and different needs of users.

This article will investigate the current situation in Croatian higher education libraries regarding artificial intelligence and its potential and risks during its implementation, as well as the readiness of librarians for new changes in their business.

## 2. Literature Review

### 2.1. Libraries and Artificial Intelligence

In recent years, there has been considerable discussion about how artificial intelligence can assist libraries in their daily business processes. This section presents the findings of authors who have already researched this topic extensively.

A study of academic librarians in Hungary conducted by Winkler and Kiszl (2021) revealed that most view artificial intelligence positively, recognising its potential benefits for library services, although many express concerns about the risks and limitations of AI. Most librarians believe AI can free up more time for them to perform more complex tasks, though an almost equal number believe AI could replace certain library jobs. As the authors noted, additional research is still needed to understand AI implementation in academic libraries and to maximise its benefits while minimising harm.

AI in academic libraries offers several potential benefits, the most important being increased efficiency in cataloguing and classification. As suggested by Mallikarjuna (2020) and Hussain (2023), applying AI in expert systems could facilitate the automatic assignment of categories in services like referencing and classification. This would not only minimise errors but also speed up the flow of information. In his book, Marr (2022) describes 50 successful companies that have used artificial intelligence and machine learning to solve problems. One example from healthcare involves combining research with similar findings and patient diagnoses

bi minimiziralo pogreške već bi i ubrzalo protok informacija. U svojoj knjizi, Marr (2022) opisuje 50 uspješnih tvrtki koje su koristile umjetnu inteligenciju i strojno učenje za rješavanje problema. Jedan primjer dobre prakse u zdravstvu je kombiniranje svih istraživanja, sličnih nalaza i dijagnoza pacijenata kako bi se precizno definirala dijagnoza te utvrdila jedinstvena terapija. Dakle, svaka primjena umjetne inteligencije nosi i neke etičke dvojbe te je primjenu potrebno sagledati iz više perspektiva.

Istraživanje Faraga, Mahfouza i Alhajrija (2021) potvrđuje ovaj pogled, naglašavajući ulogu UI-a u poboljšanju indeksiranja i pohrane unutar akademskih knjižnica. S obzirom na obično skromne proračune knjižnica za ulaganja u nove tehnologije, automatska pomoć koju pruža UI u tim procesima pokazuje se neprocjenjivom. To smanjuje pogreške i povećava količinu generiranih online podataka, što oslobađa vrijeme knjižničara za fokusiranje na druge zadatke.

Još jedna značajna prednost UI-a je njezin potencijal za poboljšanje korisničkog iskustva. Jagdale (2017) napominje da UI može voditi korisnike u pronalaznju relevantne literature i odgovaranju na upite. A prema Oyelude (2021) trenutne primjene UI-a u knjižnicama, kao što su prepoznavanje lica i glasa, virtualni asistenti te pomoć u citiranju, usporedbi i sažimanju dokumenata, često ostaju nezamijećene.

Cox, Pinfield i Rutter (2019) istražuju vodeće knjižnice i njihova razmišljanja o potencijalnim utjecajima umjetne inteligencije na akademske knjižnice. Intervjuirani stručnjaci ističu prilike za UI da poboljša knjižnične usluge i poslovne procese automatizacijom ponavljajućih zadataka te rizike povezane s gubitkom radnih mjesta, privatnošću i pristranošću. Općenito, autori tvrde kako knjižnice moraju proaktivno oblikovati razvoj i primjenu sustava UI kako bi maksimizirale koristi i ublažile izazove.

U pregledu literature o primjeni UI-a u akademskim knjižnicama postaje jasno kako je strateško planiranje ključno za uspješnu implementaciju. Grigoriadou (2022) tvrdi da bi to dovelo do učinkovitije analize skupova podataka. Međunarodna udruga knjižničnih udruženja i institucija (IFLA) dijeli ovo mišljenje, zagovarajući da knjižnice prihvate UI kako tehnologija napreduje. Međutim, upozoravaju da njezina upotreba treba biti sigurna, zakonita i da treba poštivati etičke standarde privatnosti.

Prošla istraživanja naglašavaju prikladnost UI-a za poboljšanje pretraživanja informacija i preuzimanja podataka, procjenu kvalitete podataka te preporuku novih naslova putem društvenih mreža. UI bi tako-

to define diagnoses more accurately and determine unique therapies. Each application of artificial intelligence also brings certain ethical dilemmas, which should be considered from multiple perspectives.

Research by Farag, Mahfouz and Alhajri (2021) supports this view, emphasising the role of AI in improving indexing and storage within academic libraries. Given that library budgets for new technologies are often modest, the automated assistance provided by AI in these processes is invaluable. It reduces errors and increases the data generated online, freeing up time for librarians to focus on other tasks.

Another significant advantage of AI is its potential to improve the user experience. Jagdale (2017) notes that AI can guide users in finding relevant literature and responding to queries. According to Oyelude (2021), current AI applications in libraries – such as facial and voice recognition, virtual assistants, and assistance with citations, comparisons, and document summarisation – often go unnoticed.

Cox, Pinfield and Rutter (2019) explore the perspectives of leading libraries on the potential impacts of artificial intelligence on academic libraries. Interviewed experts highlight opportunities for AI to improve library services and business processes by automating repetitive tasks and risks related to job loss, privacy, and bias. Overall, the authors argue that libraries must proactively shape the development and application of AI systems to maximise benefits and mitigate challenges.

The literature review on AI applications in academic libraries clarifies that strategic planning is crucial for successful implementation. Grigoriadou (2022) argues this would lead to more effective data set analysis. The International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) shares this view, advocating that libraries embrace AI as technology advances. However, they caution that its use should be safe, legal, and comply with ethical privacy standards.

Previous research emphasises the suitability of AI for improving information retrieval and data downloading, assessing data quality, and recommending new titles via social networks. AI could also be used to employ robots to answer readers' questions.

Bi et al. (2022) provide a timely review of the application of artificial intelligence and Internet of Things (IoT) technologies in developing intelligent library systems. The authors highlight several AI-enabled and IoT-enabled applications, such as automated book sorting, user behaviour analytics,

der mogla biti upotrijebljena u korištenju robota za odgovaranje na upite čitatelja.

Bi i dr. (2022) pružaju pravovremeni pregled primjene umjetne inteligencije i tehnologija Interneta stvari (IoT) u razvoju inteligentnih knjižničnih sustava. Autori ističu nekoliko aplikacija omogućenih UI-om i IoT-om, kao što su automatizirano sortiranje knjiga, analitika ponašanja korisnika, pretraživanje informacija i prilagođene usluge, koje imaju za cilj poboljšati upravljanje knjižničnim resursima i korisničko iskustvo. Međutim, izazovi ostaju u pogledu privatnosti, sigurnosti, složenosti integracije, nedostatka standarda i troškova implementacije ovih brzo razvijajućih tehnologija u knjižnicama.

Navedena istraživanja pokazuju kako je vidljiv potencijal primjene UI u knjižnicama i knjižničnim uslugama, međutim, postoji zabrinutost koja se veže uz rizike kao što su gubitak radnih mjesta i privatnost. Iz navedenih primjera može se zaključiti kako postojeća literatura pruža pozitivan pogled na ulogu UI-a u knjižnicama te sugerira kako će njeno usvajanje dugoročno biti korisno.

## **2.2. Prednosti i nedostaci primjene UI u knjižnicama**

Postojeća istraživanja pružaju sveobuhvatan pregled prednosti i nedostataka primjene UI, a prikazat ćemo ih kroz nekoliko točaka uz napomenu kako je jedna od značajnih prednosti UI-a upravo transformativni potencijal. Khanzode i Sarode (2020) te Bhbosale, Pujari i Multani (2020) sumirali su sljedeće glavne prednosti umjetne inteligencije:

- ima potencijal izvršiti posao brže od čovjeka,
- za čovjeka stresan i složen posao provodi se brzo i učinkovito,
- istovremeno se mogu obavljati različite operacije (poslovni procesi),
- visoka razina uspjeha u provedbi planiranih aktivnosti,
- uglavnom ima manje pogrešaka u provedenim zadacima u odnosu na čovjeka, te
- sposobnost otkrivanja neistraženih stvari (uzročno-posljedičnih veza u podacima).

Nedostaci umjetne inteligencije mogu se vidjeti u radovima Mallikarjuna (2020) kao i Bhbosale, Pujari i Multani (2020):

- povećani troškovi uslijed uvođenja novih tehnologija,
- malo iskusnih programera koji znaju programirati sustave UI (nova tehnologija),
- nedostaje "ljudski dodir",

information searching, and personalised services to improve library resource management and user experience. However, challenges remain regarding privacy, security, integration complexity, lack of standards, and the costs of implementing these rapidly developing technologies in libraries.

These studies show the potential of AI in library services, though concerns remain about risks such as job loss and privacy. From the examples provided, it can be concluded that existing literature provides a generally positive outlook on AI's role in libraries and suggests that its adoption will be beneficial in the long term.

## **2.2. Advantages and Disadvantages of AI in Libraries**

Existing research provides a comprehensive overview of the advantages and disadvantages of AI, which we will summarise in several points. One of AI's most significant advantages is its transformative potential. Khanzode and Sarode (2020), along with Bhbosale, Pujari, and Multani (2020), summarised the following key benefits of AI:

- AI has the potential to perform tasks faster than humans.
- Tasks that are stressful or complex for humans can be carried out quickly and efficiently.
- Multiple operations (business processes) can be performed simultaneously.
- AI tends to achieve high success in executing planned activities.
- AI generally makes fewer errors in completed tasks compared to humans.
- AI can discover unexplored relationships (cause-effect relationships in data).

However, the disadvantages of AI can also be seen in the works of Mallikarjuna (2020) as well as Bhbosale, Pujari, and Multani (2020):

- Increased costs due to the introduction of new technologies.
- A shortage of experienced programmers who can program AI systems (new technology).
- A lack of the "human touch."
- AI may replace human jobs.
- It can malfunction (lack of control) and do the opposite of what it was programmed to do.
- AI can be misused.

Artificial intelligence is perceived as a transformative force with the potential to completely reshape how we consume information. However, this development has caused concern among many librarians

- može zamijeniti ljudska radna mjesta,
- može se pokvariti (nedostatak kontrole) i učiniti suprotno od onoga za što je programirana te
- može se zloupotrijebiti.

Umjetna inteligencija percipira se kao transformativna sila koja ima mogućnost potpuno preoblikovati načine na koje konzumiramo informacije. No taj je razvoj izazvao zabrinutost među mnogim knjižničarima koji strahuju od mogućeg zamjenjivanja poslova robotima i sustavima temeljenim na UI. Takvi osjećaji nelagode i otpora uobičajeni su u kontekstu organizacijskih promjena i razvoja (Gutić Martinčić, 2017). Čovječanstvo uglavnom spremno prihvaća napredak koji olakšava, pojeftinjuje i ubrzava poslovne procese, a istovremeno olakšava posao i povećava sigurnost. Kontinuirani razvoj, uključujući i UI, istovremeno potiče i zabrinutost vezanu za moguću zamjenu ljudskog rada strojevima. Nisu isključene niti knjižnice. Takva zabrinutost uvijek je bila prisutna prilikom uvođenja disruptivnih tehnologija u prošlosti (parni stroj i mehanički tkalački strojevi u 18. i 19. stoljeću te nakon toga mehanizacija poljoprivrede, automatizacija u tvornicama te informatizacija u 20. stoljeću, a u 21. stoljeću je to robotizacija i umjetna inteligencija).

Dolazak razdoblja visoke ovisnosti o UI nije samo izgledan već se upravo i događa. Poslovni svijet i industrija moraju evoluirati i prilagoditi se kako bi iskoristili prednosti ove tehnološke revolucije (Gračanin, 2023; Erdelez, 2023). Sa svojim istraživačkim vještinama knjižničari su dobro pozicionirani te mogu igrati ključnu ulogu u ovom prijelazu. Prethodno su pokazali prilagodljivost prelaskom iz čuvara znanja u posrednike, čineći vrijedne informacije dostupnima javnosti. U doba UI-a, knjižničari mogu ponovno prilagoditi svoje uloge kako bi postali stručnjaci za UI. Mogu voditi korisnike u primjerenom korištenju tehnologije, osiguravajući im pristup potrebnim informacijama brzo i učinkovito (Lo, 2023).

### **2.3. Prilike i izazovi implementacije UI u knjižnicama**

S obzirom na navedene prednosti i nedostatke, možemo izdvojiti primjere korisnog utjecaja UI na funkcije knjižnica i potencijalne zamke na koje treba obratiti pozornost u budućnosti. UI je poboljšala poslovne procese u knjižnicama ističući potencijalne rizike i nedostatke koji bi trebali biti pod kontrolom u budućnosti (Barsha i Munshi, 2023). Navodimo redom pet prilika te jedan izazov umjetne inteligencije u knjižnicama.

who fear the possible replacement of jobs by robots and AI-based systems. Such feelings of discomfort and resistance are common in the context of organisational change and development (Gutić Martinčić, 2017). In general, humanity is willing to accept advancements that simplify, reduce costs, and accelerate business processes, while at the same time making work easier and safer. The ongoing development of AI also raises concerns about machines' potential replacement of human labor. Libraries are not exempt from these concerns. Such fears have always accompanied the introduction of disruptive technologies in the past (e.g., steam engines and mechanical looms in the 18th and 19th centuries, followed by mechanisation in agriculture, automation in factories, and informatisation in the 20th century, and in the 21st century, it is robotics and artificial intelligence).

The advent of an era of heavy reliance on AI is not just likely, it is already happening. The business world and industries must evolve and adapt to harness the advantages of this technological revolution (Gračanin, 2023; Erdelez, 2023). With their research skills, librarians are well-positioned to play a key role in this transition. In the past, they demonstrated adaptability by transitioning from gatekeepers of knowledge to intermediaries, making valuable information available to the public. In the AI era, librarians can again adapt their roles to become AI experts, guiding users in the proper use of technology and ensuring they access the necessary information quickly and efficiently (Lo, 2023).

### **2.3. Opportunities and Challenges of AI Implementation in Libraries**

Given the aforementioned advantages and disadvantages, we can highlight examples of AI's beneficial impact on library functions and potential pitfalls to be aware of. AI has improved business processes in libraries, emphasising potential risks and shortcomings that should be carefully managed in the future (Barsha & Munshi, 2023). Below, we outline five opportunities and one challenge related to AI in libraries.

#### **2.3.1. Enhanced Information Search**

There is a great opportunity to implement advanced search algorithms that enable libraries to provide more accurate and relevant results to their users. Machine learning techniques improve the efficiency and effectiveness of search queries, reducing the time required to find desired information. Personalised recommendations based on user preferences

### 2.3.1. Poboljšano pretraživanje informacija

Postoji odlična prilika implementacije algoritama naprednog pretraživanja koji omogućuju knjižnicama pružanje točnijih i relevantnijih rezultata svojim korisnicima. Tehnike strojnog učenja poboljšaju učinkovitost i djelotvornost upita za pretraživanje, smanjujući potrebno vrijeme za pronalaženje željenih informacija. Personalizirane preporuke temeljene na preferencijama i ponašanju korisnika pomažu korisnicima otkriti nove resurse i poboljšati njihovo iskustvo istraživanja.

### 2.3.2. Automatizirano katalogiziranje i klasificiranje

Druga značajna prilika su algoritmi umjetne inteligencije koji mogu automatski klasificirati i katalogizirati knjižnične resurse, smanjujući opterećenje knjižničara i poboljšavajući brzinu i točnost. Tehnike obrade prirodnog jezika omogućuju strojevima razumijevanje i analizu tekstualnih materijala, poboljšavajući kvalitetu katalogizacije i osiguravajući konzistentne meta podatke (Tella, Odunola i Lawal, 2023). To je posebno važno u doba chatGPT-a (Lund i Wang, 2023) i drugih velikih jezičnih modela, a bit će ključno u budućnosti, kada će biti moguće raditi s većim količinama teksta i materijala nego što je to slučaj sada.

### 2.3.3. Virtualni asistenti i chatbotovi

Treća prilika su virtualni asistenti i chatbotovi koji pružaju trenutnu pomoć i podršku korisnicima knjižnice. Odgovaraju na često postavljana pitanja, pomažu u pronalaženju resursa i vode korisnike kroz usluge knjižnice. Chatbotovi pružaju personalizirane preporuke, sugeriraju relevantne resurse i uključuju korisnike u interaktivne razgovore, čak i s gotovom ljudskom interakcijom zasnovanom na tehnologiji pretvorbe teksta u govor (Shafeeg i dr., 2023).

### 2.3.4. Prediktivna analitika i donošenje odluka

Četvrta prilika su tehnologije umjetne inteligencije koje omogućavaju knjižnicama analizu korisničkih podataka i uzoraka kako bi predvidjele buduće potrebe za resursima, optimizirale razvoj kolekcija i poboljšale raspodjelu resursa. Prediktivna analitika može pomoći knjižnicama u donošenju odluka temeljenih na podacima, kao što su budžetiranje, nabave i planiranje usluga. Algoritmi strojnog učenja mogu automatski analizirati ponašanje korisnika, upotrebu kolekcije i povratne informacije, omogućavajući knjižnicama poboljšanje svoje ponude na temelju potreba i preferencija korisnika.

and behaviour help users discover new resources and enhance their research experience.

### 2.3.2. Automated Cataloging and Classification

Another significant opportunity lies in AI algorithms that can automatically classify and catalogue library resources, reducing the burden on librarians while improving speed and accuracy. Natural language processing (NLP) techniques enable machines to understand and analyse textual materials, enhancing cataloguing quality and ensuring consistent metadata (Tella, Odunola & Lawal, 2023). This is particularly important in the era of ChatGPT (Lund & Wang, 2023) and other large language models, which will be key in the future as it becomes possible to work with larger volumes of text and materials than is currently feasible.

### 2.3.3. Virtual Assistants and Chatbots

A third opportunity lies in virtual assistants and chatbots that provide instant assistance and support to library users. These systems answer frequently asked questions, help users locate resources, and guide them through library services. Chatbots offer personalised recommendations, suggest relevant resources, and engage users in interactive conversations, sometimes even with human-like interaction based on text-to-speech technology (Shafeeg et al., 2023).

### 2.3.4. Predictive Analytics and Decision-Making

AI technologies allow libraries to analyze user data and patterns to predict future resource needs, optimise collection development, and improve resource allocation. Predictive analytics can help libraries make data-driven decisions, such as budgeting for acquisitions and planning services. Machine learning algorithms can automatically analyse user behaviour, collection usage, and feedback, enabling libraries to enhance their offerings based on users' needs and preferences.

### 2.3.5. Process Automation through Robotics

AI-based technologies can automate routine tasks, freeing time for librarians to focus on more complex and strategically important activities (Yoon, Andrews, & Ward, 2022). Process automation through robotics can handle repetitive tasks such as lending and returning books, inventory management, and shelf organisation. This technology allows librarians to concentrate on higher-value services, such as teaching information literacy and providing research consultations.

### 2.3.5. Automatizacija procesa putem robota

Peta prilika su tehnologije zasnovane na UI koje mogu automatizirati rutinske zadatke, oslobađajući vrijeme knjižničara za složenije i strateške važne aktivnosti (Yoon, Andrews i Ward, 2022). Automatizacija procesa putem robota može se baviti ponavljajućim zadacima kao što su posudba i vraćanje knjiga, upravljanje inventarom i organizacija polica. Ova tehnologija omogućava knjižničarima da se usredotoče na usluge veće vrijednosti, kao što su podučavanje informacijske pismenosti i konzultacije vezane uz istraživanje.

### 2.3.6. Etička razmatranja

Uz sve navedene prilike, najveći izazov je integracija umjetne inteligencije u knjižnice koja podiže etičke dileme poput privatnosti, pristranosti i sigurnosti podataka. Knjižnice moraju osigurati zaštitu korisničkih podataka te njihovu primjenu u skladu s propisima o privatnosti. Pristranost u algoritmima UI mora se aktivno rješavati kako bi se izbjegla diskriminacija i omogućio pravedan pristup informacijama za sve korisnike. Transparentnost u procesima odlučivanja i pristanak korisnika trebali bi biti prioritet kako bi se održalo povjerenje i odgovornost (Erdelez, 2023).

## 3. Metodologija istraživanja

Istraživanje smo usmjerili prema Hrvatskoj, a cilj nam je procijeniti spremnost knjižnica za uključivanje umjetne inteligencije (UI) u svoje usluge. Istražili smo prednosti i nedostatke korištenja UI u akademskim knjižnicama diljem zemlje, a najrelevantniji rezultati istraživanja predstavljeni su u ovom radu. Cilj istraživanja bio je napraviti dubinsku analizu trenutnog stanja spremnosti za UI i njezine moguće implikacije unutar hrvatskog knjižničkog sustava.

Studija je provedena sljedećim istraživačkim pitanjima:

Pitanje 1: Koristi li se umjetna inteligencija u knjižnicama visokog obrazovanja, na koji način i u kojoj mjeri?

Pitanje 2: Koje su prednosti umjetne inteligencije iz perspektive akademskih knjižničara?

Pitanje 3: Koji su izazovi povezani s primjenom umjetne inteligencije?

Kako bi se dalo odgovor na navedena pitanja, konstruiran je upitnik te je provedena online anketa. Anketa je sadržavala 21 zatvoreno i otvoreno pitanje koje istražuje različite aspekte korištenja alata umjet-

### 2.3.6. Ethical Considerations

The greatest challenge in integrating AI into libraries is the ethical dilemmas it raises, such as privacy, bias, and data security. Libraries must ensure user data protection and use in compliance with privacy regulations. Bias in AI algorithms must be actively addressed to prevent discrimination and ensure fair access to information for all users. Transparency in decision-making processes and user consent should be prioritised to maintain trust and accountability (Erdelez, 2023).

## 3. Research Methodology

This research focuses on Croatia, to assess the readiness of libraries to incorporate artificial intelligence (AI) into their services. We investigated the advantages and disadvantages of using AI in academic libraries across the country, and the most relevant findings are presented in this paper. The study aimed to conduct an in-depth analysis of the current level of AI readiness and its potential implications within the Croatian library system.

The study was conducted through the following research questions:

1. Is artificial intelligence being used in higher education libraries, in what ways, and to what extent?
2. What are the perceived benefits of artificial intelligence from the perspective of academic librarians?
3. What challenges are associated with the implementation of artificial intelligence?

To address these questions, a questionnaire was developed, and an online survey was conducted. The survey contained 21 closed- and open-ended questions that explored different aspects of library professionals' usage of AI tools. It was distributed via email to employees of Croatian academic libraries through the Croatian Library Association's mailing list. In total, 171 surveys were sent out, and 38 valid responses were collected, resulting in a response rate of 22%.

The survey was conducted using the online tool SurveyMonkey and consisted of multiple-choice questions, a Likert scale, and several open-ended questions. Participants received a personalised link tied to their email addresses, which allowed them to resume incomplete surveys and enabled survey completion tracking. Participants were reminded twice to complete surveys they had started or to begin surveys they had not yet opened. Data were

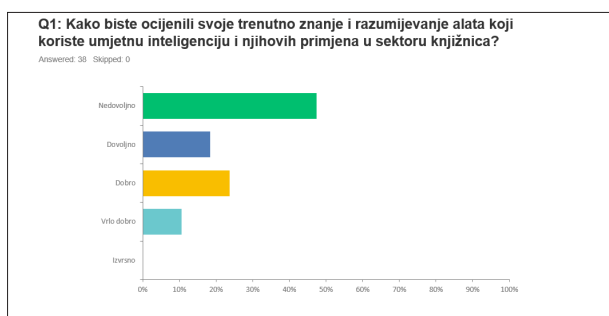
ne inteligencije od strane stručnjaka u knjižnicama. Anketa je distribuirana putem e-maila među zaposlenicima hrvatskih akademskih knjižnica koristeći *mailing* listu Hrvatskog knjižničarskog društva. Ukupno je poslana 171 anketa, a dobiveno je 38 valjanih odgovora, što rezultira stopom odaziva od 22%.

Anketa je provedena koristeći online sustav anketiranja SurveyMonkey i sastojala se od pitanja s višestrukim izborom, Lickertovom skalom i setom otvorenih pitanja. Sudionici su primili poveznicu koja je bila vezana uz njihovu email adresu, što im omogućava nastavak ispunjavanja započete ankete te praćenje ispunjenosti ankete od strane ispitanika. U dva navrata ispitanici su bili ponovo zamoljeni za dovršetak već započelih anketa te za ispunjenje anketa koje nisu započete/otvorene. Podaci su prikupljeni tijekom tri tjedna od rujna do prosinca 2023, a prosječno vrijeme odgovaranja na anketu bilo je 10 minuta.

Za zatvorena pitanja izračunate su distribucije frekvencija odgovora. Za pitanja na Lickertovoj skali analizirani su medijan i interkvartilni raspon. Kvalitativna analiza otvorenih odgovora provedena je tematskom analizom. Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim standardima, a pri analizi podaci su anonimizirani te su korišteni isključivo za ovo istraživanje.

#### 4. Rezultati

Na temelju odgovora na početno pitanje, korištenje alata umjetne inteligencije u akademskim knjižnicama još uvijek nije rašireno. Većina sudionika nije dovoljno upoznata s tim alatima.



Slika 1. Trenutno poznavanje AI-a od strane knjižničara

Kao što je vidljivo na slici 1., samo 10% knjižničara smatra sebe vrlo upućenima u alate umjetne inteligencije. Štoviše, to su uglavnom djelatnici Medicinskog fakulteta i Katoličkog bogoslovnog fakulteta. Nije neočekivano da Medicinski fakultet posjeduje stručnost u ovim alatima s obzirom na potrebu za praćenjem novih tehnologija, no zanimljivo je da i Katolički bogoslovni fakultet pokazuje interes u ovom području.

collected over three weeks, from September to December 2023, with an average completion time of 10 minutes.

Response frequencies were calculated for the closed questions. For Likert scale questions, the median and interquartile range were analysed. The qualitative analysis of open-ended responses was conducted using thematic analysis. The research adhered to ethical standards, and all data were anonymised and used exclusively for this study.

#### 4. Results

Based on the responses to the initial question, the use of artificial intelligence tools in academic libraries is still not widespread. Most participants are not sufficiently familiar with these tools.

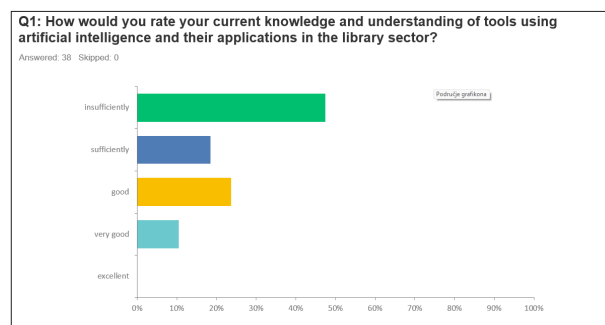


Figure 1. Current Knowledge of AI among Librarians

As shown in Figure 1, only 10% of librarians consider themselves well-versed in artificial intelligence tools. Interestingly, this group predominantly comprises staff from the Faculty of Medicine and the Catholic Faculty of Theology. Given the need to keep up with technological advancements, it is unsurprising that the Faculty of Medicine has expertise in these tools. However, it is notable that the Catholic Faculty of Theology also shows interest in this area.

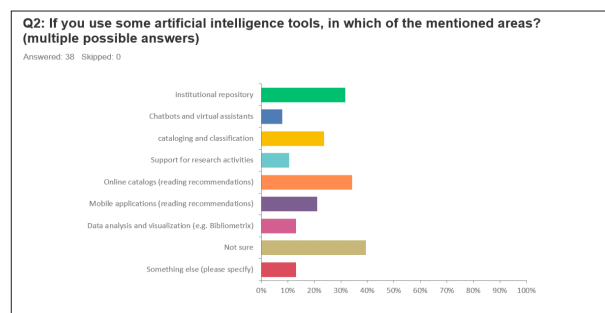
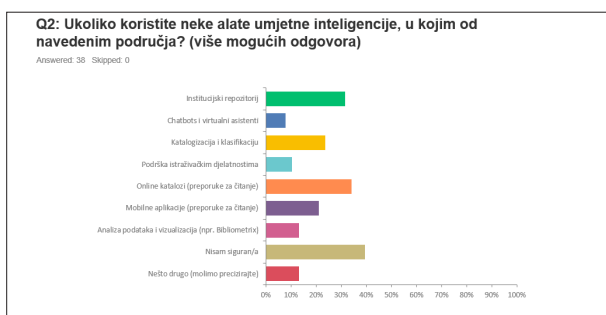


Figure 2. Areas of AI Application in Libraries

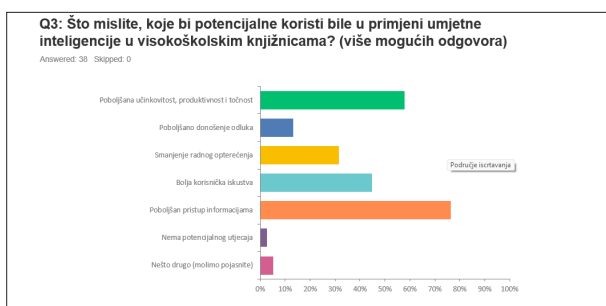
This question aimed to assess librarians' knowledge regarding the use of artificial intelligence in library services. Many librarians are unsure or lack



Slika 2. Područja primjene umjetne inteligencije u knjižnicama

Ovim pitanjem planirano je ispitati razinu znanja knjižničara o korištenju umjetne inteligencije u uslugama knjižnica. Za zaključiti je kako mnogi knjižničari nisu sigurni ili nemaju dovoljno informacija o područjima u kojima se UI koristi, kako je vidljivo na slici 2. Također, većina knjižničara zapravo ne razumije kako UI alati funkcioniraju s tehničke strane, iako ih možda i koriste. Mali postotak knjižničara, otprilike 10%, dobro razumije UI i njegove primjene. Ti pojedinci koriste UI u različitim aspektima svog rada, kao što su institucionalni repozitoriji i online katalogi, posebno u pružanju preporuka za čitanje korisnicima. Ti sustavi pomažu korisnicima u pronalaženju relevantnih materijala za njihove istraživačke ili čitalačke potrebe.

Osim toga, knjižničari također koriste UI za analizu i vizualizaciju. Na primjer, spomenuli su primjenu alata nazvanog Bibliometrix, koji koristi UI za analizu bibliografskih podataka. Iako mnogi knjižničari nisu svjesni upotrebe UI u svom polju, manjina od otprilike 10% dobro je upućena u UI i koristi ga za poboljšanje usluga svojih knjižnica, uključujući analizu i vizualizaciju podataka.



Slika 3. Prednosti primjene umjetne inteligencije u knjižnicama

Unatoč ograničenim i/ili nedovoljnim informacijama, većina knjižničara vjeruje kako umjetna inteligencija ima potencijal ponuditi nekoliko prednosti. Te prednosti uključuju poboljšani pristup informacijama, pojednostavljeni proces donošenja odluka, poboljšano korisničko iskustvo i smanjeno radno opterećenje. Međutim, jedan ispitanik se ne slaže, tvrdeći da povećana učinkovitost i produktivnost

sufficient information about the areas in which AI is used, as indicated in Figure 2. Additionally, most librarians do not fully understand how AI tools function from a technical perspective, even though they may use them. A small percentage of librarians, approximately 10%, have a good understanding of AI and its applications. These individuals use AI in various aspects of their work, such as institutional repositories and online catalogues, particularly for providing reading recommendations to users. These systems help users find relevant materials for their research or reading needs.

In addition, librarians are also using AI for data analysis and visualisation. For example, they mentioned using a tool called Bibliometrix, which employs AI to analyse bibliographic data. Although many librarians are unaware of the use of AI in their field, a minority, around 10%, are well-versed in AI and use it to enhance library services, including data analysis and visualisation.

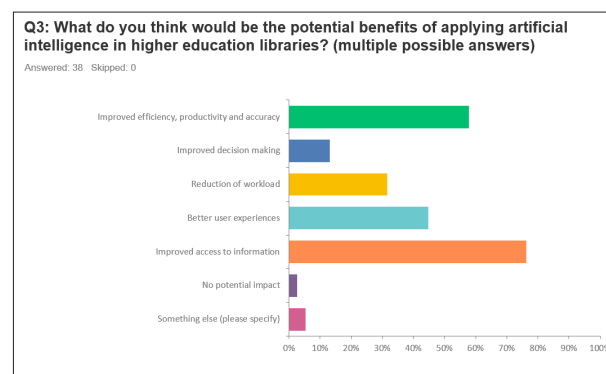


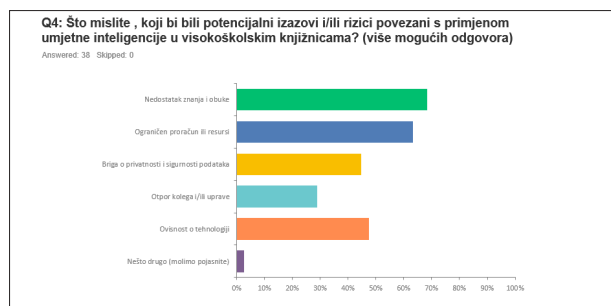
Figure 3. Advantages of AI in Libraries

Despite limited or insufficient information, most librarians believe that artificial intelligence has the potential to offer several advantages. These include improved access to information, streamlined decision-making processes, enhanced user experience, and reduced workload. However, one respondent disagreed, stating that increased efficiency and productivity do not guarantee accuracy. Additionally, another respondent expressed concerns about the current reliability of AI without additional human oversight.

Implementing AI technologies in any organisation presents challenges and risks. One of the main obstacles is the need for greater knowledge and education about AI among individuals. Limited financial resources and growing dependence on technology add to these challenges. Concerns about security and privacy are lower on the list of barriers related to AI integration. From the results, it can be

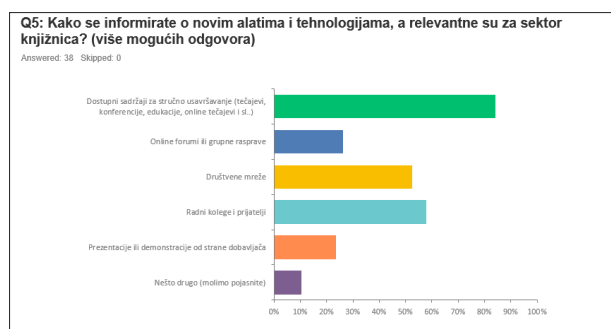
ne garantiraju i točnost. Osim toga, drugi ispitanik izražava zabrinutost o trenutnoj pouzdanosti UI-a bez dodatnog ljudskog nadzora.

Implementacija tehnologija UI-a u bilo kojem poslovanju predstavlja izazove i rizike. Jedna od glavnih prepreka je potreba za većim znanjem i edukacijom o UI-u među pojedincima. Ograničeni finansijski resursi i rastuća ovisnost o tehnologiji stavljaju dodani naglasak na to. Zabrinutosti vezane za sigurnost i privatnost niže su po prioritetima na popisu prepreka vezanih uz integraciju UI. Iz rezultata se može istaknuti kako oko 30% knjižničara pruža otpor usvajanju UI. Još uvijek nije određeno proizlazi li ovaj otpor iz demografije radnika u knjižnicama ili jednostavno iz straha od nepoznatog i njegovog utjecaja na njihove poslove. Kao što je prikazano na slici 3., očekuje se da će koristi od UI-a u knjižnicama uključivati pristup informacijama i poboljšanu učinkovitost.



Slika 4. Potencijalni rizici i izazovi primjene umjetne inteligencije u knjižnicama

Osim prednosti koje može donijeti implementacija UI u knjižnicama, također postoje određeni potencijalni rizici i izazovi koji su prvenstveno povezani s nedostatkom znanja i nedovoljnom obukom knjižničara u tome području. Prema Slici 4. možemo vidjeti kako velik broj knjižničara smatra kako uvođenje UI u knjižnice ovisi o resursima s kojima je većina knjižnica ograničena. Čak 47% ispitanika smatra kako bi njezinom primjenom postali ovisni o tehnologiji koju ona pruža i kako bi se time zapravo narušila privatnost i sigurnost podataka kao jedan od najvažnijih rizika primjene UI u knjižnicama.



Slika 5. Informiranost o tehnologijama i novim alatima

highlighted that approximately 30% of librarians resist adopting AI. It remains unclear whether this resistance stems from the demographics of library workers or simply from fear of the unknown and its impact on their jobs. As shown in Figure 3, AI is expected to benefit libraries, including improved access to information and increased efficiency.

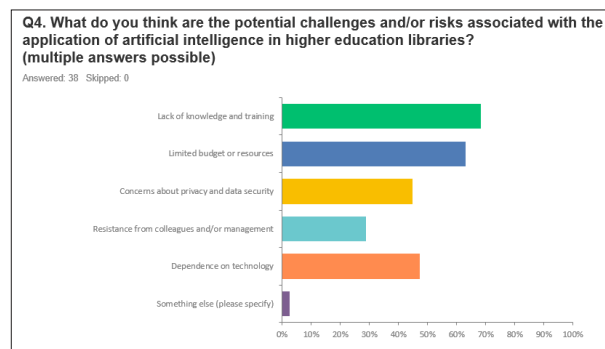


Figure 4. Potential Risks and Challenges of AI in Libraries

In addition to AI's benefits to libraries, there are certain potential risks and challenges, primarily related to a lack of knowledge and inadequate training of librarians in this field. As seen in Figure 4, many librarians believe that the implementation of AI in libraries depends on the resources available, with many libraries being limited in this regard. As many as 47% of respondents believe its application would make them overly dependent on the technology it provides, potentially compromising privacy and data security, one of the most significant risks associated with AI implementation in libraries.

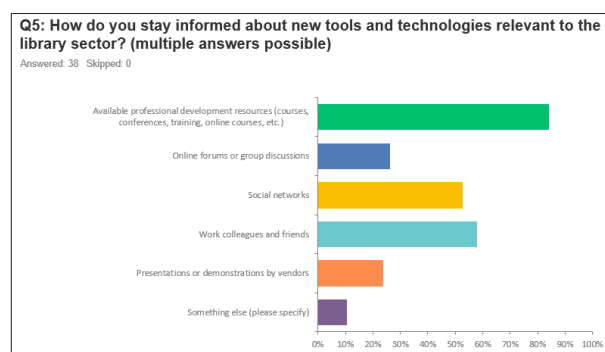
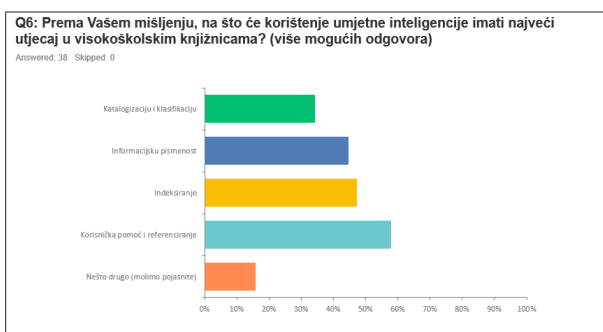


Figure 5. Awareness of Technologies and New Tools

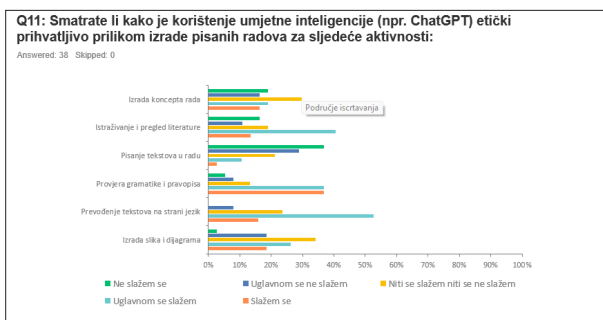
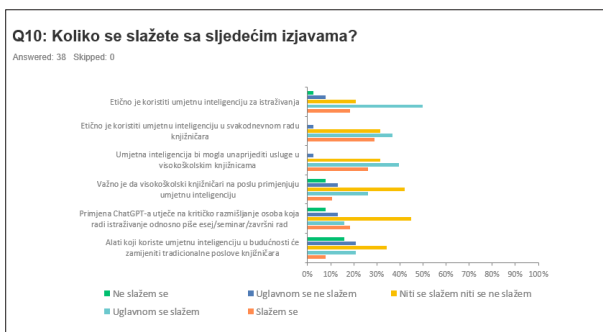
According to the available data, most respondents (84%) are waiting for courses and training, mostly organized in Croatia by the Center for Continuing Professional Development of Librarians. Only 10% independently explore new technologies through presentations or demonstrations by foreign vendors, some through articles, and others through blogs. This further supports the previously mentioned

Prema dostupnim podacima možemo vidjeti kako većina ispitanika (njih 84%) čeka tečajeve i edukacije koje u Hrvatskoj uglavnom organizira Centar za stalno stručno usavršavanje knjižničara, dok samo 10% samostalno istražuje putem prezentacija ili demonstracija stranih dobavljača, neki putem članka, a neki putem blogova. To samo potvrđuje već dobiveni odgovor o vrlo niskoj razini primjene i poznavanja UI alata. Moguće je kako će masovna primjena UI u knjižnicama izostati sve dok na nacionalnoj razini ne budu definirana područja primjene i alati te pripremljene potrebne edukacije.



Slika 6. Najveći utjecaj umjetne inteligencije u knjižnicama

Polovica ispitanika smatra kako će najveći utjecaj UI u visokoškolskim knjižnicama zapravo biti u području pretraživanja i referenciranja izvora. Dosta njih smatra kako će se time postići i veća informacijska pismenost, a tek onda kako će imati veliki utjecaj u knjižničnom poslovanju, posebice u katalogizaciji i klasifikaciji.



Slika 7. Stavovi knjižničara prema korištenju UI-a

finding about the low level of AI tool adoption and familiarity. It is possible that the widespread implementation of AI in libraries will be delayed until national guidelines are established for areas of application and tools, and the necessary training is provided.

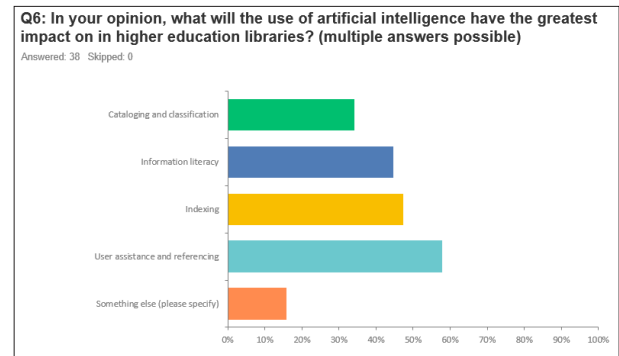


Figure 6. The Greatest Impact of AI in Libraries

Half of the respondents believe that AI will impact higher education libraries most regarding searching and referencing sources. Many believe this will also lead to greater information literacy, and only then will they see significant impacts on library operations, especially in cataloguing and classification.

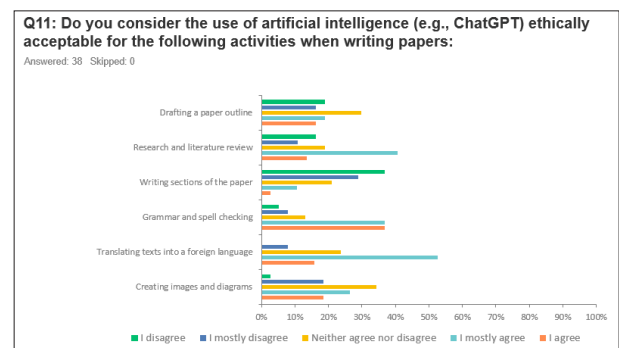
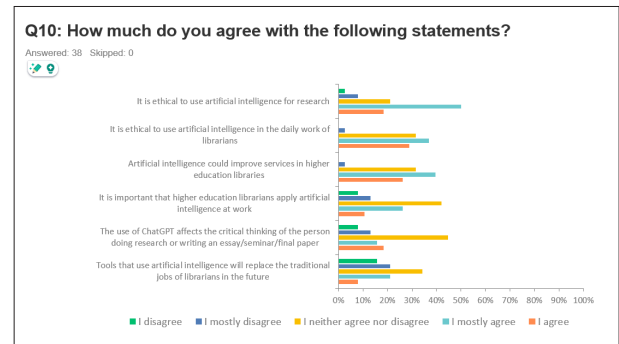


Figure 7. Librarians' Attitudes Towards AI Use

These questions aimed to gather more information about the areas where librarians believe AI could be most beneficial. The majority believe that AI can be used in referencing information, as indicated by more than 50% of respondents. This can improve in-

Ovim pitanjima željelo se istražiti više informacija o područjima u kojima knjižničari misle kako UI može biti najkorisnija. Većina vjeruje kako se UI može koristiti prilikom referenciranja informacija, što je izjavilo više od 50% respondenata. To može poboljšati informacijsku pismenost i pomoći u zadacima indeksiranja, katalogizacije i klasifikacije. Nadalje, većina smatra kako je korištenje UI-a za prevođenje stranih tekstova i pomoć pri pisanju znanstvenih radova etično. Međutim, mnogi još uvijek nisu sigurni hoće li korištenje UI-a utjecati na promjenu kritičkog razmišljanja istraživača. Ispitanici se također pitaju može li UI, bez obzira na to koliko bila dobra, u potpunosti zamijeniti rad koji obavljaju knjižničari. Zanimljivo je kako samo nekoliko njih izražava svoju zabrinutost u budućnost koju donosi UI. Istovremeno, značajniji postotak percipira je kao prednost i koristan alat ako se pravilno primjenjuje u postojećim poslovnim procesima.

## 5. Rasprava

Istraživanje provedeno u akademskim knjižnicama u Hrvatskoj pokazalo je kako zapravo vrlo malo knjižničara koristi umjetnu inteligenciju u svom poslovanju iz razloga nedovoljne informiranosti. One knjižnice koje koriste bazirane su na institucijske repozitorije i online kataloge (kao preporuke za čitanje). Zanimljivo je da ipak, bez obzira na nedovoljnu informiranost, većina knjižničara vidi potencijal u implementaciji umjetne inteligencije u svom poslovanju, naravno uz pravilnu primjenu. Ono što smatraju istaknuti važnim jest kako bi ona u knjižničnom poslovanju mogla poboljšati učinkovitost, produktivnost i točnost. Također će biti i poboljšani pristup informacijama, a time i bolje korisničko iskustvo. Za očekivati je kako će se smanjiti radno opterećenje te kako će se knjižničari moći posvetiti drugim važnim poslovima.

Osim potencijala, postoje i znatni rizici korištenja UI-a (briga o sigurnosti i privatnosti podataka kao najistaknutiji rizik). Kao izazov, knjižničari smatraju da je primjena umjetne inteligencije nešto o čemu treba pažljivo razmisliti jer postoji mogućnost da zbog toga postanu previše oslonjeni na tehnologiju.

No, istraživanjem nismo dobili potpune odgovore jer se UI još uvijek nedovoljno koristi u knjižničnom poslovanju. Smatramo kako bi trebalo provesti dodatna istraživanja s ciljem boljeg razumijevanja na koji način ona trenutno utječe na rad knjižnica

formation literacy and assist in indexing, cataloguing, and classification tasks. Furthermore, most believe using AI to translate foreign texts and assist in writing scientific papers is ethical. However, many are still unsure whether AI will affect researchers' critical thinking skills. Respondents also questioned whether AI, no matter how advanced, could fully replace the work performed by librarians. Interestingly, only a few expressed concerns about the future that AI brings, while a significant percentage perceive it as an advantage and a useful tool if applied correctly in existing business processes.

## 5. Discussion

The research conducted in academic libraries in Croatia revealed that very few librarians currently use artificial intelligence in their daily work, primarily due to insufficient awareness and familiarity with the tools. Those libraries that use AI primarily focus on institutional repositories and online catalogues (specifically for providing reading recommendations). Interestingly, despite the lack of familiarity, most librarians recognise the potential of AI to improve their operations, assuming it is properly implemented. They emphasise that AI could enhance efficiency, productivity, and accuracy. Additionally, it could improve access to information, leading to a better user experience. It is also expected to reduce the workload, allowing librarians to focus on other important tasks.

Along with these potential benefits, there are also significant risks associated with using AI, with data security and privacy concerns being the most prominent. Librarians consider the application of artificial intelligence to require careful consideration, as they could become overly reliant on the technology.

However, the research did not provide complete answers since AI is still underutilised in library operations. We believe that additional studies are needed to better understand how AI currently impacts libraries and what changes can be expected in the future.

Based on the analysis of the results obtained from the survey, the answers to the research questions are as follows:

### **Question 1: Is artificial intelligence being used in higher education libraries, and if so, in what ways and to what extent?**

Artificial intelligence is used in higher education libraries, but only to a limited extent. According to the research results, most academic

te kakve promjene možemo očekivati u budućnosti. Na temelju analize dobivenih rezultata u provedenoj anketi, odgovori na istraživačka pitanja su sljedeći:

**Pitanje 1: Koristi li se umjetna inteligencija u knjižnicama visokog obrazovanja, na koji način i u kojoj mjeri?**

Umjetna inteligencija se koristi u knjižnicama visokog obrazovanja, ali u vrlo ograničenoj mjeri. Prema rezultatima istraživanja, većina akademskih knjižničara u Hrvatskoj nije dovoljno upoznata s alatima umjetne inteligencije, a samo 10% njih smatra sebe vrlo upućenima u te alate. Korisnici UI u knjižnicama koriste je uglavnom u institucionalnim repozitorijima i online katalogima, posebno za pružanje preporuka za čitanje korisnicima. Osim toga, AI se koristi za analizu i vizualizaciju podataka, no opća primjena je još uvijek u početnim fazama.

**Pitanje 2: Koje su prednosti umjetne inteligencije iz perspektive akademskih knjižničara?**

Prednosti umjetne inteligencije, prema akademskim knjižničarima, uključuju poboljšani pristup informacijama, pojednostavljeni proces donošenja odluka, poboljšano korisničko iskustvo te smanjenje radnog opterećenja. Knjižničari smatraju da bi implementacija UI-a mogla poboljšati učinkovitost, produktivnost i točnost u njihovom radu, omogućujući im da se posvete važnijim zadacima.

**Pitanje 3: Koji su izazovi povezani s primjenom umjetne inteligencije?**

Glavni izazovi povezani s primjenom umjetne inteligencije u knjižnicama uključuju nedostatak financijskih resursa, nedovoljnu edukaciju i znanje o UI-u među knjižničarima, kao i zabrinutosti vezane za sigurnost i privatnost podataka. Također, postoji strah od pretjerane ovisnosti o tehnologiji, koja bi mogla narušiti ljudske uloge i kritičko razmišljanje. Otpor prema usvajanju UI-a prisutan je kod otprilike 30% knjižničara, što dodatno otežava širu implementaciju tehnologije.

## 6. Zaključak

Istraživanje je pokazalo trenutno stanje usvajanja umjetne inteligencije (UI) u akademskim knjižnicama diljem Hrvatske. Nalazi otkrivaju kako je implementacija UI-a još uvijek u početnim fazama s tek malim postotkom knjižnica koje aktivno kori-

librarians in Croatia are not sufficiently familiar with AI tools, with only 10% considering themselves highly knowledgeable about these tools. AI is mainly used in institutional repositories and online catalogues, particularly for providing reading recommendations to users. Additionally, AI is used for data analysis and visualisation, but overall implementation is still in its early stages.

**Question 2: What are the benefits of artificial intelligence from the perspective of academic librarians?**

From the perspective of academic librarians, artificial intelligence's benefits include improved access to information, simplified decision-making processes, enhanced user experience, and reduced workload. Librarians believe that AI implementation could increase efficiency, productivity, and accuracy in their work, allowing them to focus on more important tasks.

**Question 3: What challenges are associated with the implementation of artificial intelligence?**

The main challenges associated with implementing artificial intelligence in libraries include a lack of financial resources, insufficient education and knowledge about AI among librarians, and concerns related to data security and privacy. There is also a fear of becoming too dependent on technology, which could undermine human roles and critical thinking. Approximately 30% of librarians resist adopting AI, which further complicates the broader implementation of this technology.

## 6. Conclusion

The research has shown the current state of artificial intelligence (AI) adoption in academic libraries across Croatia. The findings reveal that AI implementation is still in its early stages, with only a small percentage of libraries actively using AI applications. The lack of financial resources, staff expertise, and institutional support are significant barriers to the broader adoption of AI.

However, academic librarians recognise the potential benefits of AI, including improved user experience, more efficient work processes, and enhanced decision-making. Most believe that AI can significantly assist in referencing, cataloguing, classification, and other aspects of information organisation. There is also optimism regarding AI's role in trans-

ste aplikacije UI-a. Nedostatak financijskih resursa, stručnosti osoblja i institucionalne podrške predstavljaju prepreke za šire usvajanje UI-a.

Međutim, akademski knjižničari prepoznaju potencijalne prednosti UI-a, uključujući poboljšano korisničko iskustvo, učinkovitije radne procese i poboljšano donošenje odluka. Većina vjeruje kako UI može značajno pomoći u referenciranju, katalogizaciji, klasifikaciji i drugim zadacima organizacije informacija. Postoji optimizam u vezi s ulogom UI-a u prevođenju stranih jezika i podršci pisanju znanstvenih radova studenata.

Ipak, zabrinutosti ostaju u vezi s utjecajem sve veće ovisnosti o UI-u i naprednim tehnologijama. Postoje otvorena pitanja o tome kako UI može utjecati na sposobnosti kritičkog razmišljanja i može li u potpunosti zamijeniti stručnost ljudskih knjižničara. Dodatno, oko 30% voditelja knjižnica i osoblja odupire se prihvaćanju UI-a, što proizlazi iz straha od gubitka poslova i/ili općeg nepovjerenja prema novim tehnologijama.

U budućnosti, akademske knjižnice moraju preuzeti proaktivan pristup u oblikovanju implementacije UI-a usklađenog s njihovim misijama i vrijednostima. Kako se sposobnosti UI-a brzo razvijaju, knjižničari se mogu preobraziti u specijaliste za UI, vodeći korisnike u odgovornoj i etičkoj primjeni ovih alata. Sa strateškim planiranjem oko edukacije, angažmana zajednice i nadzora tehnologije, knjižnice mogu iskoristiti UI za poboljšanje pristupa informacijama, a pri tome minimizirati rizike.

Ovo istraživanje pruža određene uvide u prilike i izazove povezane s usvajanjem UI-a u hrvatskim akademskim knjižnicama. Daljnje istraživanje koje procjenjuje perspektive korisnika i kvantificira troškove naspram koristi od aplikacija UI-a moglo bi olakšati tranziciju trenutnih poslovnih procesa u knjižnicama, omogućujući im ostvarivanje punog potencijala umjetne inteligencije.

Za očekivati je kako će se knjižnice i knjižničari značajno transformirati, prelazeći iz čuvara fizičkih knjiga u pružatelje digitalnog pristupa. Možemo zaključiti slično kao Erdelez (2023), koja je naglasila kako knjižničari trebaju igrati ključnu ulogu u obrazovanju i podršci korisnika o korištenju UI-a, uzimajući u obzir etička, sigurnosna i pitanja privatnosti.

lating foreign languages and supporting students in writing scientific papers.

Nevertheless, concerns persist regarding the increasing reliance on AI and advanced technologies. There are open questions about how AI might affect critical thinking skills and whether it can fully replace the expertise of human librarians. Additionally, around 30% of library managers and staff resist adopting AI, largely due to fears of job loss or general distrust of new technologies.

In the future, academic libraries must adopt a proactive approach to shaping the implementation of AI that aligns with their missions and values. As AI capabilities evolve rapidly, librarians can transform into AI specialists, guiding users in the responsible and ethical use of these tools. With strategic planning around education, community engagement, and technology oversight, libraries can harness AI to improve access to information while minimising the risks.

This study provides insights into the opportunities and challenges related to the adoption of AI in Croatian academic libraries. Further research, evaluating user perspectives and quantifying the costs versus benefits of AI applications, could facilitate the transition of current library business processes to fully realise the potential of artificial intelligence.

Libraries and librarians are expected to undergo significant transformations, shifting from custodians of physical books to providers of digital access. As Erdelez (2023) noted, librarians should play a key role in educating and supporting users in using AI while considering ethical, security, and privacy concerns.

**Bibliografija / Bibliography**

- Andresen, S. L. (2002). John McCarthy: father of AI. *IEEE Intelligent Systems* 17(5), 84-85.
- Barsha, S. & Munshi, S. A. (2023). Implementing artificial intelligence in library services: a review of current prospects and challenges of developing countries. *Library Hi Tech News*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/LHTN-07-2023-0126>.
- Bhbosale, S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages And Disadvantages Of Artificial Intelligence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal (Special Issue)* 77, 227-230.
- Bi, S., Wang, C., Zhang, J., Huang, W., Wu, B., Gong, Y. & Ni, W. (2011). A Survey on Artificial Intelligence Aided Internet-of-Things Technologies in Emerging Smart Libraries. *Sensors* 22(8), 2991. <https://doi.org/10.3390/s22082991>.
- Cox, A. M., Pinfield, S., & Rutter, S. (2019). The intelligent library Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries. *Library Hi Tech* 37(3), 418-435.
- Davenport, T. H. (2021). *Prednost umjetne inteligencije [kako iskoristiti revoluciju umjetne inteligencije]*. Zagreb: Mate.
- Dinesh, G. H., Kashmira, K. & Vaishnavi, D. H. (2019). Artificial intelligence – challenges and applications. In: Harkut D, G. (ed.). *Artificial Intelligence – Scope and Limitations* (pp. 1-5). IntechOpen.
- Erdelez, S. (2023). *AI and Library*. Powerpoint presentation. Osijek: FFOS.
- Farag, H. A., Mahfouz, S. N. & Alhajri, S. (2021). Artificial Intelligence Investing in Academic Libraries: Reality and Challenges. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 5309. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10144&context=libphilprac>.
- Frankenfield, J. (2020). Artificial Intelligence (AI). *Investopedia*. <https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp>.
- Gračanin, M. (2023). AI alati i praktična primjena generativne umjetne inteligencije. *Bug* 368–369, 95-127.
- Grigoriadou, S. (2022). Artificial Intelligence Law and Management for E-Libraries. *Journal of Internet Law* 25(10), 3-9.
- Gutić Martinčić, S. (2017). Emotional Intelligence: A Model of Pluricentric Emotional Dispersion of Those Involved in Change Management Within a Work Organisation. *Vallis Aurea* 3(2), 93-101. <https://doi.org/10.2507/IJVA.3.2.8.41>.
- Hervieux, S. & Wheatley, A. (2021). Perceptions of artificial intelligence: A survey of academic librarians in Canada and the United States. *The Journal of Academic Librarianship* 47(1), 102270.
- Hussain, A. (2023). Use of artificial intelligence in the library services: prospects and challenges. *Library Hi Tech News* 40(2), 15-17.
- IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence*. (2020). <https://repository.ifla.org/items/8c05d706-498b-42c2-a93a-3d47f69f7646>.
- Jagdale, S. U. (2017). Scope of Artificial Intelligence (AI) in Library Systems. *GNIMS – International e-Journal of Library Science* 6(2), 24-27.
- Khanzode, K. C. A. & Sarode, R. D. (2020). Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence and Machine Learning: A Literature Review. *International Journal of Library & Information Science* 9(1), 2020, 30-36.
- Khosrow-Pour, M. (2008) *Innovative Technologies for Information Resources Management*. Information Science Reference. Hershey: IGI Global.
- Lo, L. S. (2023). An initial interpretation of the U.S. Department of Education's AI report: Implications and recommendations for academic libraries. *The Journal of Academic Librarianship* 49(5). <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102761>.
- Lund, B. D. & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News* 40(3), 26-29.
- Mallikarjuna, A. (2020). Impact of Artificial Intelligence (AI) Applications on Academic Libraries. *International Journal of Information, Library & Society* 9(1), 12-16
- Marr, B. (2022). *Umjetna inteligencija u praksi [kako je 50 uspješnih tvrtki iskoristilo umjetnu inteligenciju za rješavanje problema]*. Zagreb: Mate.

- Oyelude, A. A. (2021). AI and libraries: trends and projections. *Library HI TECH News* 38(10), 1-4.
- Roach, S. (1987). America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy. Prema: Shafeeg, A., Shazhaev, I., Mihaylov, D., Tularov, A., & Shazhaev, I. (2023). Voice assistant integrated with chat gpt. *Indonesian Journal of Computer Science* 12(1), 22-31.
- Tella, A., Odunola, O. A. & Lawal, W. O. (2023). Cataloguing and classification in the era of artificial intelligence: Benefits and challenges from the perspective of cataloguing librarians in Oyo State, Nigeria. *Vjesnik Bibliotekara Hrvatske* 66(1), 159-176. <https://doi.org/10.30754/vbh.66.1.1031>.
- Tipurić, Z. (2023). Developer vs AI – Apokalipsa danas. *Bug* 367, 64-91.
- Winkler, B. & Kiszl, P. (2021). Views of Academic Library Directors on Artificial Intelligence: A Representative Survey in Hungary. *New Review of Academic Librarianship* 28(3), 256-278. DOI: 10.1080/13614533.2021.1930076.
- Yoon, J. W., Andrews, J. E. & Ward, H. L. (2022). Perceptions on adopting artificial intelligence and related technologies in libraries: public and academic librarians in North America. *Library Hi Tech* 40(6), 1893-1915.