

# Uloga umjetne inteligencije u unaprjeđenju poslovnih procesa

---

Valenčak, Leo

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:166095>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovna ekonomija - smjer Menadžerska informatika**

**ULOGA UMJETNE INTELIGENCIJE U UNAPRJEĐENJU  
POSLOVNIH PROCESA**

**THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN  
IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES**

Diplomski rad

**Leo Valenčak**

**Zagreb, rujan 2024.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**

**Poslovna ekonomija - smjer Menadžerska informatika**

**ULOGA UMJETNE INTELIGENCIJE U UNAPRJEĐENJU  
POSLOVNIH PROCESA**

**THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN  
IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES**

Diplomski rad

**Student: Leo Valenčak**

**JMBAG studenta: 0066306957**

**Mentor: prof. dr. sc. Vesna Bosilj Vukšić**

**Zagreb, rujan 2024.**

## Sažetak i ključne riječi

Uloga umjetne inteligencije (eng. artificial intelligence, dalje u tekstu AI) u unapređenju poslovnih procesa unutar raznih područja poslovanja naglašava kako različiti oblici tehnologija, uključujući strojno učenje (eng. machine learning, dalje u tekstu ML), duboko učenje (eng. deep learning, dalje u tekstu DL) i umjetne neuronske mreže, imaju mogućnost transformirati poslovne operacije. Prikazom različitih primjera implementacije tehnologija umjetne inteligencije u poslovanju velikih poduzeća poput Amazona, Googlea, Applea i Microsofta, stvara se kontekst brojnih prednosti u vidu povećanja učinkovitosti, smanjenja troškova te poboljšavanja procesa donošenja odluka. Empirijskim analizama studija slučaja koji prikazuju primjere korištenja tehnologije umjetne inteligencije u različitim sektorima poslovanja obrađuju se ključni podaci koji će pokazati praktične načine na koje će tehnologije umjetne inteligencije unaprijediti poslovne procese u vidu optimizacije operacija, poboljšavanja korisničkog iskustva, inovacije u procesima proizvodnje. Podaci cjelokupne empirijske analize iskoristit će se za sintezu ključnih nalaza ovog istraživanja, istaknuti potencijal tehnologija umjetne inteligencije za budućnost poslovanja te kreiranje smjernica i uputa za provođenje daljnjih istraživanja i razvoja ovog područja. Nastojanjem usavršavanja uspješne integracije tehnologija umjetne inteligencije unutar raznih djelatnosti ključno je za njezin eksponencijalni razvoj i adaptaciju na radne izazove unutar djelatnosti. Siguran i kontinuirani razvoj ovih tehnologija kroz blisku budućnost ključan je za pravilnu upotrebu i iskorištavanje ovih tehnologija do njihovog punog potencijala.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, strojno učenje, duboko učenje, umjetne neuronske mreže, poslovni procesi, učinkovitost, smanjenje troškova, donošenje odluka, studije slučaja, implementacija tehnologija, etički aspekti, radna mjesta, optimizacija operacija, korisničko iskustvo, inovacije u proizvodnji

## **Summary and keywords**

The role of artificial intelligence in improving business processes across various business sectors highlights how different forms of technology, including machine learning, deep learning, and artificial neural networks, have the potential to transform business operations. By showcasing various examples of AI technology implementation in large companies such as Amazon, Google, Apple, and Microsoft, the context of numerous advantages in terms of increased efficiency, cost reduction, and improved decision-making processes is created. Empirical analyses of case studies that illustrates the examples of AI technology usage in various business sectors address key data that will demonstrate practical ways in which AI technologies will enhance business processes through operational optimization, improved customer experience, and innovations in production processes. The data from the comprehensive empirical analysis will be used to synthesize key findings of this research, highlight the potential of AI technologies for the future of business, and create guidelines and instructions for conducting further research and development in this area. Striving to perfect the successful integration of AI technologies within various industries is crucial for its exponential development and adaptation to the working challenges within those industries. The safe and continuous development of these technologies in the near future is essential for the proper use and exploitation of these technologies to their full potential.

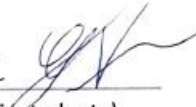
**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, deep learning, artificial neural networks, business processes, efficiency, cost reduction, decision-making, case studies, technology implementation, ethical aspects, jobs, operational optimization, customer experience, production innovations

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad / seminarski rad / prijava teme diplomskog rada isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada / prijave teme nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog izvora te da nijedan dio rada / prijave teme ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada / prijave teme nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.


LEO VALENČAK   
(vlastoručni potpis studenta)  
09. 09. 2024, ZAGREB  
(mjesto i datum)

## STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.

LEO VALENČAK   
(personal signature of the student)  
09<sup>th</sup> - SEP - 2024, ZAGREB  
(place and date)

# SADRŽAJ

1	UVOD .....	1
1.1	Predmet i cilj rada .....	1
1.2	Izvori podataka i metode prikupljanja.....	1
1.3	Sadržaj i struktura rada.....	1
2	UMJETNA INTELIGENCIJA .....	3
2.1	Definicija umjetne inteligencije.....	3
2.1.1	Vrste tehnologije umjetne inteligencije .....	4
2.1.2	Strojno učenje, Duboko učenje i umjetne neuronske mreže.....	5
2.2	Počeci umjetne inteligencije.....	9
2.3	Trend implementiranja tehnologija umjetne inteligencije.....	10
2.3.1	Podatci o implementiranju i primjeni AI tehnologija u poslovanju poduzeća u EU 12	
2.4	Primjena umjetne inteligencije u poslovanju raznih poduzeća.....	17
2.4.1	Amazon.....	17
2.4.2	Google .....	19
2.4.3	Microsoft.....	20
2.4.4	Apple .....	21
2.5	Etička problematika implementacije umjetne inteligencije u poslovanju.....	23
3	UMJETNA INTELIGENCIJA U UNAPRJEĐENJU POSLOVNIH PROCESA.....	25
3.1	Različite tehnologije umjetne inteligencije u unaprjeđenju poslovnih procesa .....	26
3.2	Prednosti implementiranja tehnologija umjetne inteligencije .....	32
3.3	Izazovi implementiranja tehnologija umjetne inteligencije te utjecaj na radna mjesta .	33
4	EMPRIRIJSKA ANALIZA ODABRANIH STUDIJA SLUČAJA.....	37
4.1	Uvod u empirijsku analizu odabranih slučajeva .....	37

4.2	Analiza studije slučaja u zdravstvenoj informatici .....	38
4.3	Analiza studije slučaja upravljanja lancem opskrbe .....	40
4.4	Analiza studije slučaja u obrazovanju .....	41
4.5	Zajednički zaključak studija slučaja .....	43
5	ZAKLJUČAK.....	45
6	LITERATURA .....	47
7	POPIS SLIKA .....	51
8	POPIS GRAFIKONA .....	51
9	PRILOZI .....	52



# **1 UVOD**

## **1.1 Predmet i cilj rada**

Predmet ovog diplomskog rada je istraživanje utjecaja i uloge umjetne inteligencije u unaprjeđenju poslovnih procesa različitih industrija. Temeljni cilj istraživanja je provođenje detaljne analize tehnologija umjetne inteligencije koje se koriste u različitim poslovnim okruženjima te istraživanje potencijalnih prednosti implementacije tih tehnologija. Ovaj rad pruža dublji i jasniji uvid u definiciju umjetne inteligencije, njezine povijesne početke i trendove implementacije u poslovanju, kao i u etičke aspekte primjene takve tehnologije. Okosnica uloge umjetne inteligencije u unaprjeđenju poslovnih procesa je empirijska analiza tri odabrane studije slučaja. Empirijska analiza ističe konkretne i praktične primjere primjene tehnologije umjetne inteligencije te njihove rezultate u pogledu učinkovitosti. Poglavlje zaključka objedinjuje najvažnije informacije i rezultate analize, uz naglašavanje mogućnosti budućih istraživanja u ovom području. Promatranje ovog rada kao cjeline brojnim poduzećima i organizacijama služi za ostvarivanje korisnih uvida i preporuka vezanih za korištenje tehnologija umjetne inteligencije.

## **1.2 Izvori podataka i metode prikupljanja**

Za potrebe pisanja ovog rada, izvori podataka koji se koriste uključuju znanstvene članke pronađene na Google Scholaru, koji se smatra jednim od najvećih svjetskih repozitorija za provjerene znanstvene izvore. Članci se koriste kako bi se dobili uvidi u teorijske temelje umjetne inteligencije, kao i njezin povijesni razvoj i etičke aspekte. Za empirijsku analizu koriste se studije slučajeva iz različitih industrijskih grana, također pronađene u istom repozitoriju, kako bi se definiralo postoji li zamjetna korist umjetne inteligencije koja se očituje unutar njihovih poslovnih procesa. Kombinacija znanstvenih članaka i studija slučaja omogućava cjelovito istraživanje uloge umjetne inteligencije u poslovnim procesima, oslanjajući se na teorijske osnove i praktične primjere iz stvarnog svijeta. Ovaj pristup osigurava kvalitetne i relevantne informacije za postizanje ciljeva istraživanja.

## **1.3 Sadržaj i struktura rada**

Rad se sastoji od nekoliko ključnih dijelova. Uvod pruža pregled teme i objašnjava zašto je umjetna inteligencija važna u današnjem poslovnom svijetu. Zatim slijedi poglavlje koje detaljno objašnjava osnove umjetne inteligencije, uključujući njezin razvoj, različite tehnike i pristupe.

Nakon toga, rad se usredotočuje na primjenu umjetne inteligencije u poslovnom okruženju. Istražuje se kako umjetna inteligencija može unaprijediti poslovne procese, povećati učinkovitost, smanjiti troškove i poboljšati donošenje odluka.

Kako bi se bolje razumjela praktična primjena umjetne inteligencije, rad uključuje empirijsku analizu studija slučaja iz različitih industrija. Analiziraju se primjeri kako su tvrtke uspješno primijenile umjetnu inteligenciju za rješavanje specifičnih problema i ostvarivanje poslovnih ciljeva.

Na kraju, rad završava zaključkom koji sažima ključne nalaze istraživanja, ističe potencijal umjetne inteligencije za budućnost poslovanja te predlaže daljnja istraživanja i razvoj na ovom području.

## 2 UMJETNA INTELIGENCIJA

### 2.1 Definicija umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija predstavlja multidisciplinarno područje koje se nalazi na presjeku računalne znanosti, inženjerstva i drugih znanstvenih disciplina (Aiken, 2000). AI se bavi razvojem inteligentnih sustava koji mogu oponašati kognitivne funkcije ljudi, poput učenja, zaključivanja, rješavanja problema, percepcije i donošenja odluka.

AI se može promatrati iz tri različite perspektive (Amisha, Pathania, Rathaur, 2019):

- **AI kao primijenjena znanost i inženjerstvo:** AI koristi znanstvena i inženjerska načela za stvaranje inteligentnih sustava koji mogu riješiti složene probleme i unaprijediti tehnološki napredak. Ova perspektiva naglašava praktičnu primjenu AI u različitim područjima, poput medicine, industrije, financija i transporta.
- **AI kao računalno modeliranje kognitivnih procesa:** AI istražuje analitičke i algoritamske aspekte problema koristeći računalne modele. Ova perspektiva se fokusira na razumijevanje i repliciranje ljudske inteligencije putem računalnih simulacija, iako ne nužno i biološki promatranih metoda.
- **AI kao grana računalne znanosti:** AI nastoji integrirati napredne inteligentne sposobnosti u različite računalne sustave. Ova perspektiva naglašava razvoj algoritama i tehnika koje omogućuju računalima da uče iz podataka, prilagođavaju se novim situacijama i donose autonomne odluke.

Važno je napomenuti da AI nije ograničena samo na računalne sustave. Iako se često povezuje s računalima, AI se može primijeniti i na druge vrste sustava, poput robota, autonomnih vozila i pametnih uređaja (Davenport i Ronanki, 2018).

Postoje dvije glavne kategorije umjetne inteligencije: slaba ili uska umjetna inteligencija i jaka ili svjesna umjetna inteligencija. Slaba umjetna inteligencija je ograničena na specifičan kontekst i usmjerena je na vrlo precizno obavljanje jednog zadatka. Strojevi koji koriste slabu umjetnu inteligenciju mogu imitirati određene aspekte ljudske inteligencije, ali nemaju stvarnu inteligenciju ili mentalna stanja.

Nasuprot tome, jaka umjetna inteligencija, također poznata kao svjesna umjetna inteligencija, sposobna je za inteligentno ponašanje, razumijevanje i čak osjećanje svojih postupaka. Ova vrsta umjetne inteligencije može reproducirati ljudske mentalne procese kao što su emocije, motivacija i kreativnost. Računalo opremljeno jakom umjetnom inteligencijom može imati funkcionalnost sličnu ljudskom umu te stoga posjeduje kognitivna stanja.

Primjena slabe umjetne inteligencije često se temelji na prepoznavanju i klasifikaciji uzoraka u podacima, poput osobnih asistenata poput Siri koji prepoznaju naredbe i izvršavaju ih na temelju unaprijed programiranih odgovora. S druge strane, jaka umjetna inteligencija koristi se za složenije zadatke poput strategija u igrama poput pokera, gdje može učiti i nadmašiti ljudske igrače svojim nekonvencionalnim pristupima.

Stoga, izgradnja i implementacija umjetne inteligencije varira ovisno o namjeni u različitim sektorima gospodarstva, te se razlike između slabe i jake umjetne inteligencije reflektiraju u njihovim različitim sposobnostima i primjenama.

### **2.1.1 Vrste tehnologije umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija sve više prožima različite aspekte modernog života, a tehnologije koje je pokreću neprestano napreduju. Strojno učenje, kao podoblast AI, omogućuje računalnim sustavima da uče iz podataka i donose odluke ili predviđanja (Russell & Norvig, 2020). Ova tehnologija nalazi primjenu u preporukama proizvoda na online platformama, personaliziranim oglasima, pa čak i u zdravstvu za analizu medicinskih slika (Topol, 2019).

Neuro-lingvističko programiranje (eng. neuro-linguistic programming) je još jedna AI tehnologija koja omogućuje računalima razumijevanje i generiranje ljudskog jezika (Jurafsky & Martin, 2020). Primjeri ove tehnologije uključuju virtualne asistente poput Siri i Alexa, automatsko prevođenje teksta te alate za analizu sentimenta na društvenim mrežama. Osim toga koristi se i u chatbotovima za korisničku podršku, što omogućuje brže i efikasnije rješavanje upita korisnika.

AI također ima značajnu ulogu u računalnom vidu (eng. computer vision), omogućujući računalima interpretaciju i razumijevanje vizualnih informacija (Szeliski, 2010). Ova tehnologija koristi se u autonomnim vozilima za prepoznavanje objekata na cesti, u sustavima za nadzor za detekciju lica te u medicini za analizu rendgenskih snimaka. Također, koristi se i u industriji za kontrolu kvalitete

proizvoda, detekciju oštećenja na infrastrukturi te u poljoprivredi za praćenje usjeva i optimizaciju navodnjavanja.

Ovo su samo neki primjeri AI tehnologija koje se danas koriste, a njihov utjecaj na društvo i gospodarstvo nastavit će rasti u budućnosti. S obzirom na brzi razvoj AI, važno je razmotriti etička pitanja i potencijalne izazove koje ova tehnologija donosi, poput pitanja privatnosti, sigurnosti i utjecaja na tržište rada (Mulgan, 2016).

### 2.1.2 Strojno učenje, Duboko učenje i umjetne neuronske mreže



Slika 1. Prikaz hijerarhije umjetne inteligencije, strojnog učenja, neuronskih mreža i dubokog učenja (Izrada autora, 2024).

Umjetna inteligencija, a posebno strojno učenje, ključna je tehnologija našeg doba. Strojno učenje omogućuje strojevima da uče iz primjera i poboljšavaju svoje performanse bez izričitog programiranja. Ova tehnologija mijenja zadatke i zanimanja, poslovne procese i modele.

Strojno učenje postalo je učinkovitije i dostupnije, nudeći novi pristup razvoju softvera. Umjesto programiranja za određeni ishod, strojevi sada uče iz podataka. Ova promjena zahtijeva redizajn zadataka, procesa i poslovnih modela.

Strojno učenje spada u područje slabe umjetne inteligencije jer ne razumije značenje, već prepoznaje uzorke u podacima. Ovo područje brzo raste zbog pada troškova pohrane i obrade podataka. Strojno učenje nadilazi ograničenja simboličkih sustava koristeći algoritme za stvaranje modela apstraktnih koncepata (Bolf, 2021).

Važnost strojnog učenja je neosporna. Omogućuje nam da artikuliramo znanje koje je bilo prešutno, što je ranije ograničavalo automatizaciju zadataka. Strojevi sada mogu učiti iz primjera i povratnih informacija, nadilazeći Polanyijev paradoks.

Korisnost strojnih sustava je vidljiva u različitim područjima. U medicini se koriste za prepoznavanje stanica raka, pomažući liječnicima da se usredotoče na kritične slučajeve. U znanosti, umjetna inteligencija otkriva nove vrste bolesti i omogućuje personalizirane tretmane.

Iako umjetna inteligencija trenutno ima ograničen utjecaj, predviđa se da će njezina važnost značajno rasti u sljedećem desetljeću. Mnoge industrije će prilagoditi svoje procese i poslovne modele kako bi iskoristile prednosti koje donosi strojno učenje.

Umjetna inteligencija rijetko zamjenjuje cijele poslove. Češće nadopunjuje ljudski rad, automatizirajući određene korake i oslobađajući vrijeme zaposlenicima za druge zadatke. Ovaj pristup često vodi do boljih rezultata za kupce i zadovoljnijih zaposlenika.

Trenutno, snaga umjetne inteligencije leži u potpornoj ulozi. Kreativnost, dizajn i planiranje ostaju ljudske domene. Dobri menadžeri moraju znati rasporediti zadatke između strojeva i ljudi.

Nadzirani sustavi učenja, koji koriste primjere s točnim odgovorima, trenutno su najučinkovitiji oblik strojnog učenja. S druge strane, učenje bez nadzora, gdje algoritmi sami otkrivaju obrasce u podacima, iako manje učinkovito, predstavlja važan korak prema razvoju napredne umjetne inteligencije.

Duboko učenje je napredna klasa strojnog učenja koja koristi višeslojnu obradu informacija kako bi prepoznala, klasificirala i kategorizirala obrasce u podacima. Ova tehnologija, koju je pionirski razvio Google, oponaša ljudski način obrade podataka kroz hijerarhijsko slaganje informacija.

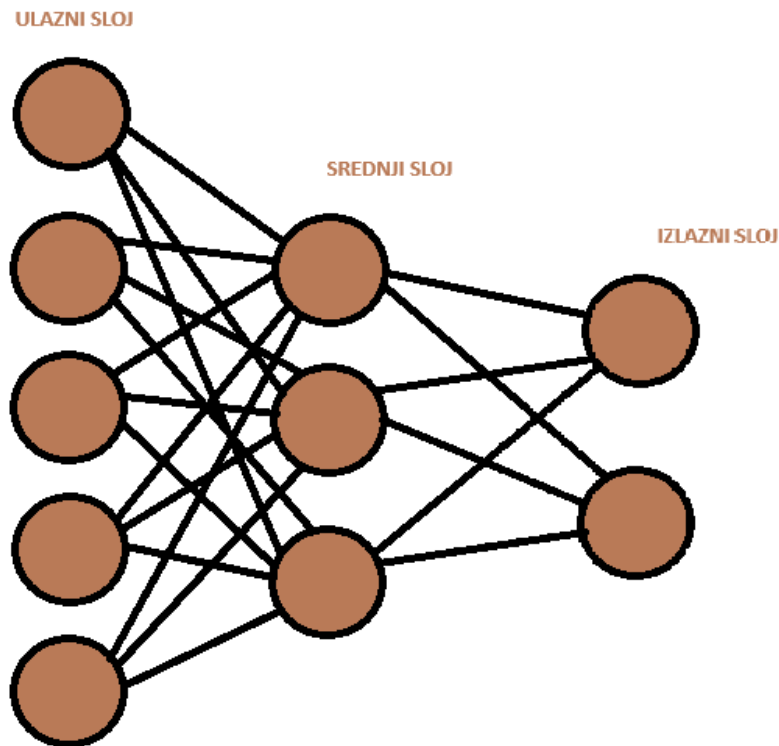
Postoje tri glavne arhitekture dubokog učenja: generativna, diskriminativna i hibridna. Generativna arhitektura pretražuje slojeve na nekontrolirani način, diskriminativna slaže output svakog sloja s izvornim podacima, dok hibridna kombinira svojstva obje.

Duboko učenje je posebno korisno u analitici velikih podataka, gdje pomaže u grupiranju, obradi i vizualizaciji ogromnih količina informacija. Ova tehnologija se primjenjuje u područjima poput bioinformatike, prepoznavanja vida i govora (Kelleher, 2021).

Za postizanje optimalnih rezultata, duboko učenje zahtijeva velike količine podataka. Procjenjuje se da su potrebne tisuće označenih primjera po kategoriji za postizanje prihvatljivih performansi, a milijuni za dostizanje ljudske razine. Nedostatak dovoljno velikih skupova podataka i izazov njihovog označavanja trenutno predstavljaju ograničenja u razvoju dubokog učenja.

Iako je duboko učenje još uvijek u razvoju, njegov potencijal je ogroman. Trenutno stanje možemo usporediti s djetetom koje uči hodati - znamo da duboko učenje ima velike mogućnosti, ali tek trebamo otkriti kako ih u potpunosti iskoristiti.

Umjetne neuronske mreže, inspirirane ljudskim mozgom, sastoje se od računalnih čvorova koji oponašaju neurone. Svaki čvor prima, obrađuje i šalje podatke, a njihova povezanost i ponderiranje omogućuju mreži da uči i poboljšava svoje performanse.



Slika 2. Prikaz arhitekture neuronske mreže (Izrada autora, 2024)

Ključna prednost ljudskog mozga je sposobnost klasifikacije podataka, čak i onih nepotpunih. Umjetne neuronske mreže teže postići tu razinu fleksibilnosti, posebno u situacijama gdje pravila nisu jasno definirana.

Umjetne neuronske mreže poboljšavaju sposobnost učenja strojeva kroz slojevite računalne čvorove. Mreža se sastoji od ulaznog, skrivenog i izlaznog sloja, pri čemu skriveni sloj obavlja složene proračune. Veze između čvorova su ponderirane, što omogućuje mreži da odredi važnost različitih ulaznih podataka.

Učenje neuronskih mreža provodi se prilagođavanje jačine veza među čvorovima na sličan način kao što se jačaju veze između neurona u mozgu. Takav proces može se odvijati nadzirano, polunadzirano i nenadzirano.

Umjetne neuronske mreže imaju široku primjenu, od analize podataka na društvenim mrežama do medicinske dijagnostike i prepoznavanja obrazaca u komunikaciji s kupcima. Njihov potencijal je



ogroman, a današnje mreže već nadmašuju ljudske sposobnosti u nekim zadacima poput prevođenja ili pretvaranja audio zapisa u tekst.

## **2.2 Početci umjetne inteligencije**

Koncept umjetne inteligencije (AI) nije nov. Njegovi korijeni sežu duboko u povijest, u filozofske rasprave o prirodi ljudskog uma i mogućnosti njegove replikacije. Kroz stoljeća, znanstvenici, filozofi i izumitelji su maštali o stvaranju strojeva koji bi mogli razmišljati i učiti poput ljudi (Stipaničev, Šerić i Braović, 2021).

Rani izumi u područjima poput elektronike, inženjerstva i mehanike postavili su temelje za razvoj umjetne inteligencije. Prvi programi koji su pokazivali naznake inteligencije razvijeni su sredinom 20. stoljeća, usredotočujući se na područja poput razumijevanja jezika, asocijativnog pamćenja i sveobuhvatnih sustava.

Međutim, napredak umjetne inteligencije nije bio linearan. U početku, AI je naišla na brojne prepreke, uključujući ograničenu računalnu snagu i nedostatak učinkovitih algoritama. Osobito je medicinska primjena AI bila usporena zbog ovih ograničenja.

Prekretnica se dogodila početkom 2000-tih s pojavom dubokog učenja, Deep Learninga (dalje u tekstu DL), revolucionarnog pristupa koji je omogućio računalima da uče iz ogromnih količina podataka bez potrebe za eksplicitnim programiranjem. Duboko učenje je transformiralo područje umjetne inteligencije, omogućujući razvoj sofisticiranih sustava koji mogu analizirati složene obrasce, prepoznavati slike, razumjeti prirodni jezik i donositi autonomne odluke (Schatten, 2020).

Ključnu ulogu u dubokom učenju igraju konvolucijske neuronske mreže (CNN), algoritmi inspirirani strukturom ljudskog mozga. CNN-ovi se sastoje od više slojeva umjetnih neurona koji obrađuju informacije i uče prepoznavati značajke u podacima. Ovi algoritmi su se pokazali iznimno uspješnima u obradi slika, omogućujući računalima da prepoznaju objekte, lica i druge vizualne obrasce s visokom točnošću.

Danas, umjetna inteligencija prožima gotovo sve aspekte našeg života. Od virtualnih asistenata koji nam pomažu u organizaciji do autonomnih vozila koja nas prevoze, AI oblikuje našu budućnost na načine koje tek počinjemo razumijevati. Iako je put do ostvarenja pune umjetne

inteligencije još uvijek dug, napredak ostvaren u posljednjih nekoliko desetljeća je impresivan i obećavajući (Valerjev, 2006).

### **2.3 Trend implementiranja tehnologija umjetne inteligencije**

Iako neki istraživači umjetne inteligencije (AI) smatraju da evolucijski procesi nisu sposobni stvoriti strojeve s inteligencijom, molekularna biologija i evolucijska teorija sugeriraju da inteligencija, kao i druge značajke bioloških organizama, ima korijene u darvinističkoj evoluciji. U posljednjih deset godina, algoritmi su napredovali do te mjere da konkuriraju ljudskoj inteligenciji u nekim znanstvenim i inženjerskim područjima.

U području obrazovanja, umjetna inteligencija je u posljednjih 25 godina doživjela značajan rast. To je omogućeno strukturiranim pristupom razvoju AI posebno za obrazovni sektor, s naglaskom na aktivnosti u učionici, suradnji s nastavnicima i prilagodbi tehnologija različitim područjima. Ključ uspjeha bio je u integraciji AI tehnologija u svakodnevni život učenika, podržavajući njihove ciljeve i zajednice.

Umjetna inteligencija (AI) postala je nezaobilazan alat u zdravstvu, s potencijalom da unaprijedi i revolucionira mnoge aspekte medicinske skrbi. AI se koristi u prevenciji, otkrivanju, dijagnosticiranju i liječenju različitih bolesti, a posebno je učinkovita u područjima poput onkologije, neurologije, kardiologije i dijabetesa. Njezina sposobnost brze i precizne analize podataka omogućuje rano otkrivanje potencijalnih problema i prijatniji za pacijente, čime se spašavaju životi.

Strojno učenje, kao podskup AI, igra ključnu ulogu u obradi strukturiranih i nestrukturiranih zdravstvenih podataka, uključujući medicinske slike i tekstualne zapise. Duboko učenje, još jedan podskup AI, omogućuje analizu složenih medicinskih slika i podataka, pomažući liječnicima u postavljanju preciznijih dijagnoza i odabiru optimalnih tretmana.

Istraživači u području interakcije čovjeka i računala aktivno rade na razvoju sigurnih i pouzdanih AI sustava za zdravstvo. Suradnja između medicinskih stručnjaka, istraživača i AI stručnjaka ključna je za daljnji napredak i implementaciju AI u zdravstvu.

Ugradnjom AI u medicinske uređaje, ovi uređaji mogu postati jednako učinkoviti kao i ljudski liječnici u analizi medicinskih slika, što otvara nove mogućnosti za personaliziranu medicinu i poboljšanje zdravstvenih ishoda za pacijente (Ahmed, Barua & Begum, 2021).

Brzi razvoj interneta i umjetne inteligencije (AI) doveo je do značajnih promjena u proizvodnom sektoru. AI, u kombinaciji s informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, postaje ključan pokretač pametne proizvodnje. Za svaku državu, proizvodnja je ključna za ekonomiju, sigurnost i razvoj.

AI ubrzava razvoj pametne industrijske proizvodnje, a napredni koncepti poput dubokih neuronskih mreža i strojnog učenja koriste se za dijagnostiku, prediktivno održavanje i kontrolu kvalitete. AI se smatra ključnom tehnologijom za daljnji razvoj industrijske proizvodnje.

AI ima veliki utjecaj na proizvodne procese, a istraživanja diljem svijeta dovela su do ogromnog napretka u ovom području. Međutim, većina istraživanja usmjerena je na same AI tehnologije, a manje na uvjete potrebne za njihovu primjenu u tvrtkama. To je razlog zašto mnoge tvrtke još uvijek imaju problema s implementacijom AI u proizvodnji. Faktori poput digitalnih vještina, veličine tvrtke i intenziteta istraživanja i razvoja igraju ključnu ulogu u uspješnoj implementaciji AI.

Kada je riječ o umjetnoj inteligenciji u sigurnosti i nadzoru, Kina je jedna od prvih zemalja koja primjenjuje AI tehnologije za izgradnju sveobuhvatnog i pouzdanog nadzornog sustava. Oni su stvorili novi model mrežnog autoritarizma. Zapadni dio Kine, posebno pokrajina Xinjiang, može se smatrati stvarnim eksperimentom - u ovom području nema individualne slobode i sigurnosti. Državni nadzor zamjenjuje ove vrijednosti. Softver za prepoznavanje lica smatra se ključnom tehnologijom u Mongoliji za upravljanje zatvorenima u zatvorima visoke sigurnosti. Kineska tvrtka Sense Time specijalizirana je za AI i područje prepoznavanja lica te teži inovacijskoj nadmoći. Proces učenja koji koristimo za stjecanje znanja imitira duboko učenje, koje je dio umjetne inteligencije. Ranije je ljudski nadzor bio neophodan za sve sustave nadzora, ali sada s napretkom vidimo CCTV (zatvoreni video-nadzor) zasnovan na detekciji krađa i praćenju različitih objekata. Obrada slike koristi se za detekciju krađa i pokreta, bez korištenja senzora pokreta. Glavni fokus je na detekciji objekata i praćenju u stvarnom vremenu te analizi svake akcije. Trenutno, umjetna inteligencija dobiva na značaju u industrijskim sustavima. AI tehnike korištene u cyber-napadima izgledaju prilično teško za otkrivanje zbog svojih sposobnosti samoučenja, što predstavlja veliki problem za kibernetički svijet. Najčešće se AI-om omogućeni

cyber-napadi koriste napredni malware koji uključuje sofisticirane tehnike invazije za probijanje sigurnosti sustava.

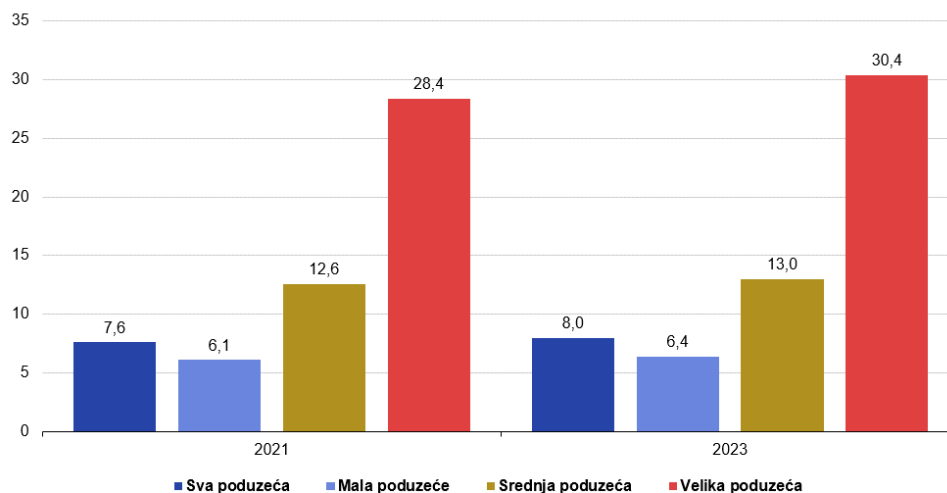
Udruženje za računalne strojeve (ACM) i Međunarodno društvo za računalstvo imaju kodekse etike koji se mogu koristiti za razvoj sustava umjetne inteligencije u obrazovanju. AI se također može primijeniti na razvoj različitih računalnih sustava općenito, ali AI sustavi za obrazovanje su specifična primjena. Potrebno je razumjeti da AI u obrazovanju može dovesti do potencijalne štete koja se ne smije zanemariti, pa je potrebno koristiti suosjećajne i mudre principe tijekom implementacije. Glavna briga za umjetnu inteligenciju u obrazovanju je nedostatak sociološkog razmišljanja unutar tog područja zbog mnogih vanjskih i strukturnih pritisaka na obrazovne sustave. Na primjer, ako se AI sustavi za personalizirano učenje uvedu u sektor obrazovanja gdje nedostaje resursa i kvalificiranih učitelja, postoji mogućnost zlorabe pružene tehnologije. Osim ovih zabrinutosti, AI ima svoje prednosti koje se same po sebi pojačavaju: smanjit će radno opterećenje učitelja i povećati stopu zapošljavanja. Implementacijom umjetne inteligencije, obrazovni tehnolozi pronalaze načine za kreiranje praktičnih nastavnih alata koji uključuju ideje o stvaranju poticajnijih okruženja za učenje koja mogu ponuditi različite pristupe podučavanju, raznovrsne prikaze danih nastavnih materijala i razne alate za podršku početnicima. Nedavno su obrazovna okruženja poput Udemyja i Coursera razvijena tako da ne samo pohranjuju i koriste velike količine podataka, već i pružaju korisnicima fleksibilnost tijekom učenja na njihovim platformama. Ako AI sustavi budu uspješni, to će također dovesti do najznačajnijeg društvenog izazova koji je AI općenito već donio - stalne zamjene poslova i zanimanja briljantnim algoritmima i robotima. Tema implementacije umjetne inteligencije u obrazovanju predmet je akademskih istraživanja više od 30 godina. Kako bi se potaknuo razvoj praktičnih obrazovnih okruženja i različitih edukativnih alata koji su personalizirani, fleksibilni, učinkoviti i jednostavni za korištenje.

### **2.3.1 Podatci o implementiranju i primjeni AI tehnologija u poslovanju poduzeća u EU**

U 2023. godini, 8% poduzeća u Europskoj uniji s 10 ili više zaposlenih i samozaposlenih osoba koristilo je barem jednu od sljedećih AI tehnologija: analizu pisanog jezika (text mining), pretvaranje govornog jezika u strojno čitljiv format (prepoznavanje govora), generiranje pisanog ili govornog jezika (generiranje prirodnog jezika), prepoznavanje objekata ili ljudi na temelju slika (prepoznavanje slika, obrada slika), strojno učenje (npr. duboko učenje) za analizu podataka, AI

tehnologije za automatizaciju radnih procesa ili pomoć u donošenju odluka (robotska automatizacija procesa temeljena na AI-ju) te tehnologije koje omogućuju strojevima da se kreću uz donošenje autonomnih odluka na temelju opažanja okoline.

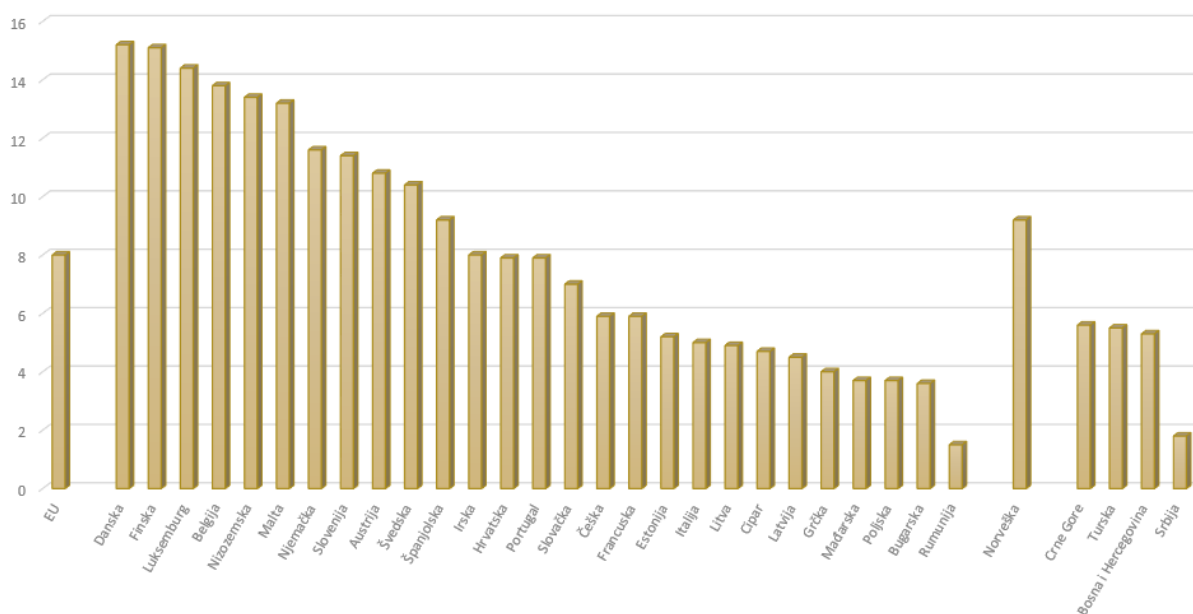
Grafikon 1. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema veličini, EU, 2021. i 2023 (% poduzeća)



Izvor: Eurostat ([isoc\\_eb\\_ai](#))

Grafikon (Grafikon 1) pruža zanimljiv uvid u to kako su europska poduzeća različitih veličina prihvatila umjetnu inteligenciju (AI) u razdoblju od 2021. do 2023. godine, pri čemu se mogu uočiti neki ključni trendovi. Prvo, primjećuje se opći rast usvajanja AI tehnologija, bez obzira na veličinu poduzeća, što pokazuje sve veću svijest o potencijalu AI-ja te njegovu sve veću dostupnost. Velika poduzeća i dalje prednjače u usvajanju ovih tehnologija, pa je tako u 2023. godini čak 30,4% velikih poduzeća koristilo AI, što predstavlja vidljiv porast u odnosu na 2021. godinu. Ovaj trend nije neočekivan s obzirom na to da velika poduzeća raspolažu većim resursima za ulaganje u nove tehnologije. Iako je rast u malim i srednjim poduzećima manje izražen, ona su također pokazala napredak u prihvaćanju AI-ja. Ovaj sporiji tempo može se pripisati manjim proračunima, ograničenim tehničkim znanjima ili nedostatku svijesti o prednostima koje AI može donijeti. Unatoč tim razlikama, zanimljivo je primijetiti da su svi segmenti poduzeća slijedili sličan obrazac rasta tijekom dvije godine, što sugerira da se prednosti AI-ja prepoznaju u svim dijelovima gospodarstva, a ne samo među velikim korporacijama.

Grafikon 2. Poduzeća koja koriste AI tehnologije, 2023 (% poduzeća)

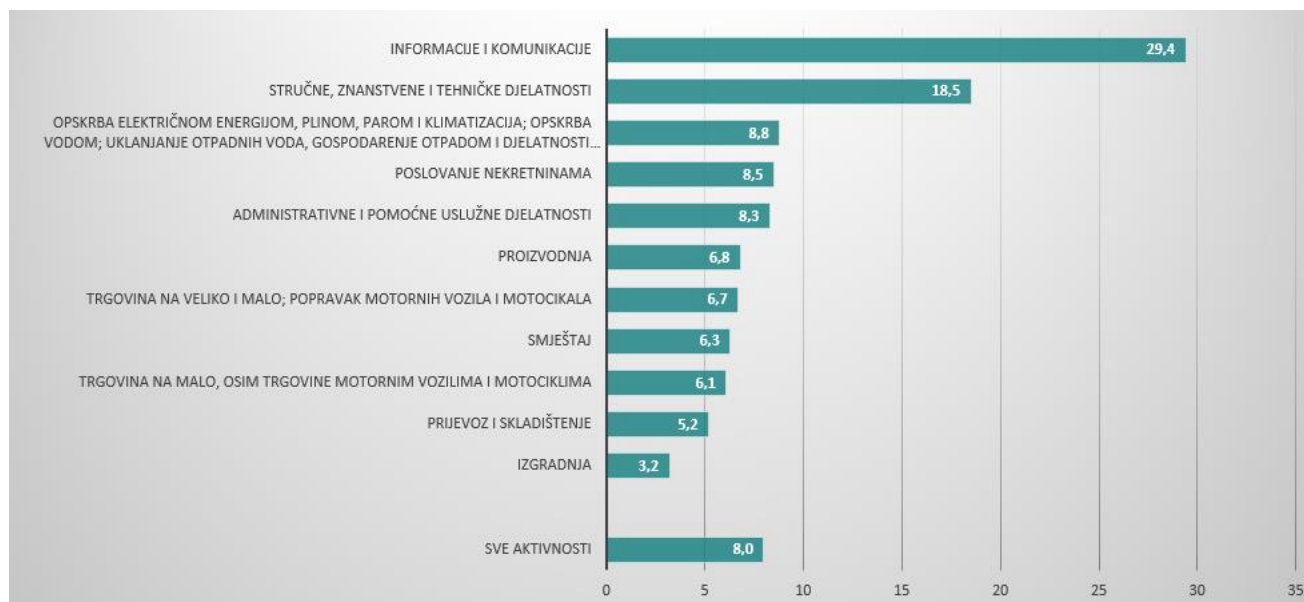


Izvor: Eurostat ([isoc\\_eb\\_ai](#))

Analiza usvajanja umjetne inteligencije u europskim zemljama 2023. godine (Grafikon 2) otkriva zanimljive razlike među državama, što odražava različite stope digitalne transformacije i prihvaćanja novih tehnologija. Skandinavske zemlje, poput Danske i Finske, kao i Belgija, prednjače u primjeni AI-ja, što upućuje na to da su ove zemlje najdalje odmakle u implementaciji umjetne inteligencije u svojim gospodarstvima. To bi moglo biti rezultat njihovih dugogodišnjih ulaganja u inovacije i digitalizaciju. Srednja Europa, uključujući Njemačku, Nizozemsku i Austriju, također bilježi visoku stopu usvajanja AI-ja, što pokazuje aktivno uključivanje tih zemalja u proces digitalne transformacije. Unatoč tome, unutar Europske unije postoje značajne razlike u usvajanju AI tehnologija. Zemlje poput Rumunjske, Bugarske, Poljske i Mađarske znatno zaostaju, što ukazuje na dublji jaz između zapadnih i istočnih članica EU u kontekstu digitalne transformacije. Ova razlika može imati dalekosežne posljedice za konkurentnost, jer veća upotreba umjetne inteligencije može povećati produktivnost, inovativnost i ekonomsku konkurentnost. Zemlje koje brže prihvaćaju AI imaju potencijalnu prednost u globalnoj ekonomiji. Mogući razlozi za ove razlike uključuju različite razine ulaganja u istraživanje i razvoj, dostupnost kvalificirane

radne snage, potporu vladinih politika koje potiču primjenu AI-ja te kulturne čimbenike poput inovativnosti i poduzetništva, koji mogu ubrzati usvajanje novih tehnologija.

Grafikon 3. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema gospodarskoj djelatnosti, EU, 2023(% poduzeća)



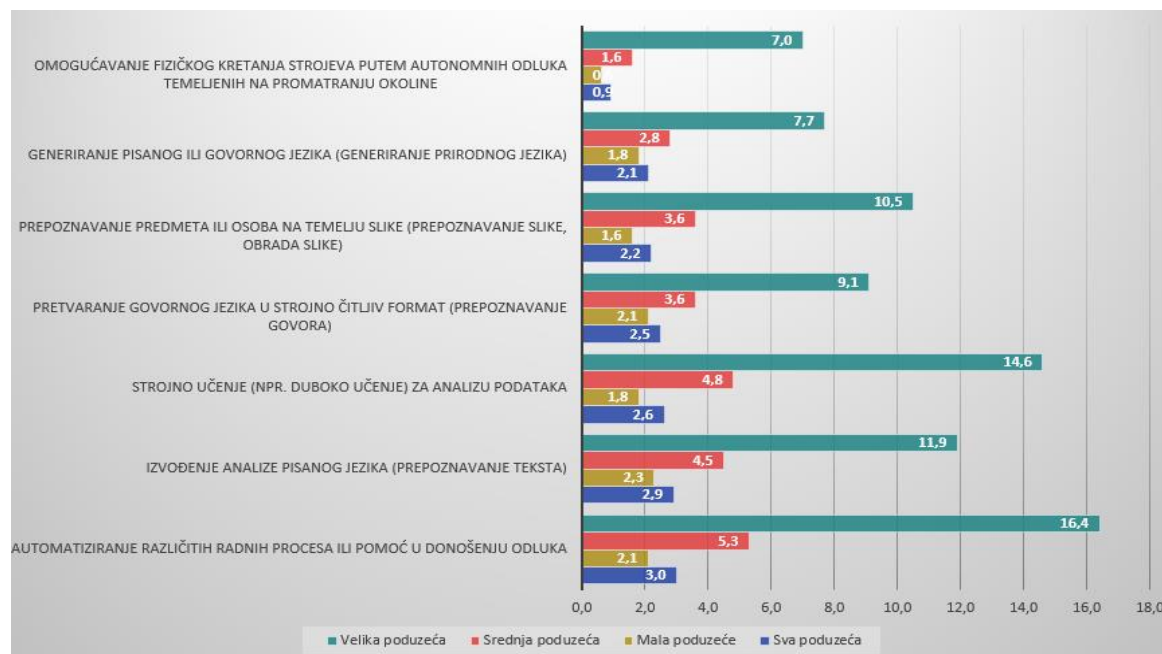
Izvor: Eurostat ([isoc\\_eb\\_ai](#))

Analiza usvajanja umjetne inteligencije u različitim gospodarskim djelatnostima u Europi tijekom 2023. godine (Grafikon 3) otkriva značajne razlike među sektorima, što ukazuje na različite stope digitalne transformacije i prihvaćanja novih tehnologija. Sektor informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) prednjači, s gotovo 30% poduzeća koja koriste AI, što nije iznenađujuće s obzirom na to da je upravo ovaj sektor predvodnik u razvoju i primjeni umjetne inteligencije. Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti također bilježe visoku stopu usvajanja AI-ja, što naglašava važnost tih tehnologija u inovacijama i razvoju novih proizvoda i usluga. Ostali sektori, poput opskrbe energijom, nekretnina, administrativnih usluga i proizvodnje, iako sporije, postupno prihvaćaju AI, pokazujući da se te tehnologije sve više šire u različite dijelove gospodarstva. S druge strane, sektori poput trgovine, smještaja i prijevoza bilježe niže stope usvajanja AI-ja, što može biti posljedica manjeg broja poduzeća, tradicionalnijih poslovnih modela ili nedostatka svijesti o prednostima koje AI donosi. Različite stope usvajanja mogu se objasniti i prirodom poslovanja – sektori koji se oslanjaju na intenzivnu obradu podataka, poput informatike, imaju

veće potrebe za AI alatima. Veličina poduzeća također igra ulogu, jer veće tvrtke imaju više resursa za ulaganje u nove tehnologije. Uz to, regulacija u određenim sektorima može usporiti implementaciju AI-ja, dok nedostatak stručnjaka za umjetnu inteligenciju predstavlja prepreku za bržu primjenu u nekim industrijama.

Sljedeći grafikon (Grafikon 4) pruža detaljan uvid u način na koji europska poduzeća različitih veličina usvajaju različite vrste umjetne inteligencije (AI), otkrivajući nekoliko zanimljivih zaključaka. Automatizacija procesa je najzastupljenija primjena AI tehnologije, bez obzira na veličinu poduzeća, što ukazuje na to da većina poduzeća primarno koristi AI kako bi povećala učinkovitost i smanjila troškove. Velika poduzeća, s obzirom na svoje veće resurse, prednjače u korištenju svih vrsta AI tehnologija, dok srednja i mala poduzeća polako sustižu. Iako zaostaju, manja poduzeća pokazuju sve veći interes, posebice za automatizaciju i analizu teksta, što upućuje na širenje svijesti o potencijalu i dostupnosti AI tehnologija u poslovnom svijetu. Popularnost različitih vrsta AI-ja varira – dok je automatizacija procesa najčešća, tehnologije poput obrade slika, prepoznavanja govora i generiranja prirodnog jezika također se sve više koriste, što ukazuje na sve širu primjenu AI-ja u različitim industrijama i poslovnim sektorima.

Grafikon 4. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema vrsti AI tehnologije i klasi veličine, EU, 2023 (% poduzeća)



Izvor: Eurostat ([isoc\\_eb\\_ai](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1))



Ova analiza jasno pokazuje da umjetna inteligencija postaje sve prisutnija u europskim poduzećima, iako njezino usvajanje nije jednako u svim poslovnim okruženjima. Ono ovisi o čimbenicima kao što su veličina poduzeća, vrsta djelatnosti i raspoloživost resursa. Veća poduzeća, zbog svojih kapaciteta, lakše ulažu u razvoj i primjenu AI rješenja, dok pojedini sektori, poput tehnološkog, imaju veću potrebu za AI alatima. Nedostatak stručnjaka za umjetnu inteligenciju također može biti izazov za bržu implementaciju u nekim poduzećima. Što se tiče budućnosti, očekuje se da će usvajanje AI tehnologija nastaviti rasti u godinama koje dolaze. S tehnološkim napretkom i smanjenjem troškova, AI će postati sve dostupniji i lakši za primjenu, bez obzira na veličinu poduzeća, što će rezultirati daljnjom automatizacijom poslovnih procesa, boljim donošenjem odluka i razvojem novih poslovnih modela.

## **2.4 Primjena umjetne inteligencije u poslovanju raznih poduzeća**

U eri digitalne transformacije, umjetna inteligencija postaje ključni pokretač inovacija i konkurentnosti u poslovnom svijetu. Njezina primjena seže daleko izvan tehnoloških divova poput Amazona, Googlea, Applea i Microsofta prodirući u različite industrije i transformirajući način na koji poduzeća posluju. Od optimizacije operacija i personalizacije korisničkog iskustva do donošenja strateških odluka temeljenih na podacima, AI otvara nove mogućnosti za rast, učinkovitost i stvaranje vrijednosti.

Nadalje, u ovom odlomku, na temelju primjera pronađenih na Webu istražujemo kako različita poduzeća, bez obzira na veličinu ili sektor djelovanja, koriste AI kako bi unaprijedila svoje poslovanje i ostala relevantne aspekte u dinamičnom tržišnom okruženju. Analiziramo primjere iz različitih industrija, od maloprodaje i financija do zdravstva i proizvodnje, kako bismo stekli uvid u raznolikost primjene AI te potencijalne koristi i izazove koje ona donosi.

### **2.4.1 Amazon**

Amazon je od samih početaka fokusiran na povećanje prodaje, koristeći podatke o kupcima za personalizirane preporuke. Napredak u dubokom učenju omogućio je Amazonu stvaranje detaljnih profila kupaca, što je rezultiralo sustavom preporuka odgovornim za 35% prihoda kompanije.

Automatizacija skladišta, započeta akvizicijom Kiva Systemsa, dovela je do upotrebe preko 100 tisuća robota. Roboti, pojačani umjetnom inteligencijom, optimiziraju prostor i povećavaju

učinkovitost skladišta. Usprkos automatizaciji, Amazon je zaposlio dodatnih 80 tisuća radnika zbog rasta poslovanja.



Slika 3. Amazon AI (amazon.com, 2024).

Amazon Web Services (AWS) nudi usluge umjetne inteligencije i strojnog učenja trećim stranama, demokratizirajući pristup ovoj tehnologiji. AWS koriste razne organizacije, uključujući NFL za analizu sportskih ozljeda. Iako korisna, ova platforma može predstavljati prijetnju malim poduzećima zbog dijeljenja podataka s potencijalnim konkurentima.

Amazon Go trgovine, bez blagajni i tradicionalnog plaćanja, predstavljaju budućnost maloprodaje. Umjetna inteligencija i računalni vid prate kupnju, eliminirajući čekanje u redovima i smanjujući potrebu za osobljem.

U budućnosti, Amazon bi mogao uvesti model "prvo dostava, onda kupnja", temeljen na preciznim preporukama proizvoda. Iako još uvijek neisplativ, ovaj model bi mogao revolucionirati potrošačku industriju.

Amazonov uspjeh leži u kombinaciji prikupljanja podataka, napredne tehnologije i inovativnih poslovnih modela. Njihov utjecaj na maloprodaju i šire već je značajan, a budući planovi obećavaju daljnje promjene u načinu na koji kupujemo i konzumiramo (Manasa i Devi, 2022).

### 2.4.2 Google

Google, tehnološki div poznat po svom istoimenom pretraživaču, koristi umjetnu inteligenciju kako bi poboljšao korisničko iskustvo i ponudio inovativna rješenja. Njihov pretraživač koristi obradu prirodnog jezika, računalni vid i duboko učenje kako bi razumio upite korisnika, analizirao slike i pružio relevantne rezultate. Ova tehnologija omogućuje Googleu da se istakne u netipičnim i rijetkim pretragama, nudeći korisnicima preciznije i korisnije informacije.

Googleov virtualni asistent, Duplex, predstavlja značajan napredak u komunikaciji čovjeka i stroja. Kombinacijom obrade i generiranja prirodnog jezika, Duplex može voditi prirodne razgovore putem telefona, obavljajući jednostavne zadatke poput rezervacija termina. Njegova sposobnost oponašanja ljudskog govora čini ga gotovo nerazlučivim od stvarne osobe.



Slika 4. Google AI (Analytics Inside, 2024)

Google Translate, još jedna aplikacija koja koristi AI, revolucionirala je prevođenje. Korištenjem statističkog strojnog prevođenja i dubokog učenja, Google Translate može razumjeti gramatiku i obrasce različitih jezika, pružajući sve točnije prijevode.

Waymo, Googleova podružnica, predvodi razvoj samovozećih vozila. Njihova vozila već pružaju usluge prijevoza bez vozača, a očekuje se da će ova tehnologija smanjiti broj prometnih nesreća. Waymo koristi kombinaciju stvarnih podataka i simulacija za trening svojih vozila, omogućujući im da se nose s različitim prometnim situacijama (Schwal, Daniel, Victor, Favaro i Hohnholt, 2020).

Akvizicijom DeepMinda, Google je dodatno učvrstio svoju poziciju u području AI. DeepMindov algoritam AlphaGo Zero, koji je sam naučio igrati kompleksnu igru Go, pokazuje potencijal AI u rješavanju složenih problema i donošenju odluka.

Googleova predanost istraživanju i primjeni umjetne inteligencije čini ga predvodnikom u ovoj transformacijskoj tehnologiji. Njihovi proizvodi i usluge već mijenjaju način na koji komuniciramo, prevodimo, pretražujemo informacije i putujemo, a budućnost obećava još veće inovacije i napredak.

### **2.4.3 Microsoft**

Microsoft, predvodnik u pružanju tehnoloških rješenja, usmjerava svoju strategiju prema demokratizaciji umjetne inteligencije (AI). Cilj im je učiniti AI dostupnom širokom spektru korisnika i uključiti ih u oblikovanje budućnosti ove tehnologije.

Office 365, njihov vodeći proizvod, već koristi AI za poboljšanje korisničkog iskustva. Mogućnosti poput pretvaranja rukopisa u tekst, dizajnerskih savjeta u PowerPointu i objašnjavanja akronima olakšavaju svakodnevne zadatke i povećavaju produktivnost.



Slika 5. Microsoft AI (CIO News, 2024).

Azure platforma omogućuje malim i srednjim poduzećima pristup AI alatima i uslugama, bez obzira na njihovo predznanje ili resurse. Od gotovih rješenja do personaliziranih modela, Azure omogućuje tvrtkama da iskoriste prednosti AI za svoje specifične potrebe.

Microsoft također inovira u infrastrukturi za računalstvo u oblaku. Projekt Natick, koji uključuje postavljanje podatkovnih centara na morsko dno, poboljšava brzinu i dostupnost usluga, istovremeno smanjujući troškove i utjecaj na okoliš.

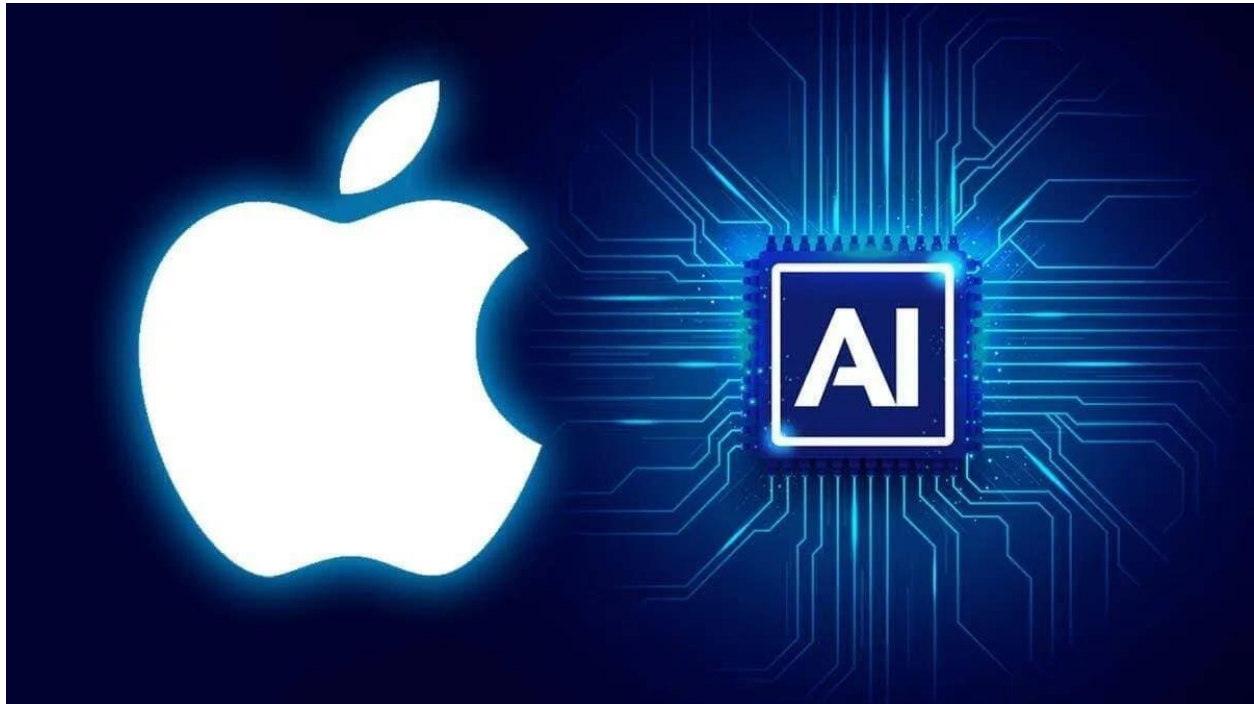
Projekt Bonsai, platforma za izgradnju autonomnih industrijskih sustava, predstavlja još jedan primjer Microsoftove predanosti AI. Korištenjem strojnog učenja i simulacija, Bonsai omogućuje stvaranje sustava koji se mogu prilagoditi dinamičnim okruženjima i rješavati složene zadatke (Skuba i Janota, 2020).

Ovi primjeri pokazuju kako Microsoft koristi AI kako bi unaprijedio svoje proizvode, olakšao pristup AI tehnologiji drugim tvrtkama i istražio nove načine primjene AI u različitim industrijama.

#### **2.4.4 Apple**

Apple, tehnološki lider poznat po svojim "pametnim" uređajima, zauzima jedinstven pristup umjetnoj inteligenciji (AI) koji se razlikuje od konkurencije. Umjesto oslanjanja na računalstvo u oblaku, Apple se fokusira na obradu podataka unutar samih uređaja, koristeći snažne procesore i algoritme strojnog učenja. Ova strategija omogućuje brže i efikasnije funkcije poput

prepoznavanja lica, obrade fotografija i optimizacije baterije, istovremeno štiteći privatnost korisnika.



Slika 6. Apple AI (Barrett, 2024)

Appleov Neural Engine, specijalizirani procesor za AI, ključan je za postizanje ovih ciljeva. Omogućuje izvođenje kompleksnih izračuna i predviđanja u stvarnom vremenu, bez potrebe za slanjem podataka u oblak. Ovakav pristup ima prednosti u brzini i sigurnosti, ali može ograničiti mogućnosti treniranja algoritama na većim skupovima podataka.

Privatnost je temeljna vrijednost za Apple. Tvrtka se obvezala na ograničeno prikupljanje osobnih podataka i njihovu obradu unutar uređaja, čime se smanjuje rizik od zlouporabe. Apple također koristi tehnike poput "federated learning" za treniranje modela bez prikupljanja sirovih podataka korisnika.

Siri, Appleov virtualni asistent, primjer je uspješne primjene AI u svakodnevnom životu. Siri koristi obradu prirodnog jezika i prepoznavanje govora kako bi razumjela i odgovorila na korisničke zahtjeve. Tehnika "federated learning" omogućuje personalizaciju Siri bez ugrožavanja privatnosti (Kepuska i Bohouta, 2018).

Appleove aplikacije također koriste AI za poboljšanje korisničkog iskustva. FaceID, Smart HDR i Homecourt samo su neki primjeri kako AI može unaprijediti sigurnost, kvalitetu fotografija i sportsku analitiku.

Appleov pristup umjetnoj inteligenciji, usmjeren na privatnost i lokalnu obradu podataka, predstavlja alternativu dominantnom modelu računalstva u oblaku. Iako ovaj pristup ima svoje izazove, Appleova predanost zaštiti privatnosti i inovativne aplikacije AI čine ga važnim igračem u svijetu umjetne inteligencije.

## **2.5 Etička problematika implementacije umjetne inteligencije u poslovanju**

Članak "The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of GUIDelines" (Hagendorff, 2020.) u časopisu *Minds and Machines* detaljno analizira smjernice za etičku upotrebu umjetne inteligencije (AI) te procjenjuje njihovu učinkovitost i primjenjivost. Jedan od ključnih izazova istaknutih u tekstu je općenitost mnogih smjernica. Smjernice često daju široke preporuke bez konkretnih uputa za njihovu primjenu u praksi, što otežava njihovo provođenje u stvarnim situacijama i može rezultirati neadekvatnim upravljanjem rizicima povezanim s AI tehnologijama.

Nadalje, ističe se problem nedovoljne uključenosti različitih dionika u razvoj smjernica. Mnoge smjernice su razvijene bez dovoljno konzultacija sa stručnjacima iz različitih područja kao što su etika, sociologija, pravo i sami korisnici tehnologije. Ovaj nedostatak uključivosti može rezultirati smjernicama koje ne odražavaju različite perspektive i potrebe svih zainteresiranih strana.

Također, nejasno definirana odgovornost za provedbu i praćenje smjernica predstavlja značajan problem. Mnoge smjernice ne specificiraju tko je odgovoran za njihovo poštivanje i koje su posljedice u slučaju kršenja. Bez jasnih mehanizama odgovornosti teško je osigurati da će organizacije zaista slijediti smjernice i biti odgovorne za svoje postupke.

U tekstu se predlaže nekoliko rješenja za navedene izazove. Prvo, smjernice bi trebale biti konkretnije i pružati jasne upute za provedbu. Na primjer, umjesto samo pozivanja na transparentnost, smjernice bi trebale specificirati koje informacije treba objaviti i na koji način. Drugo, proces razvoja smjernica trebao bi biti inkluzivniji, uključujući širok spektar dionika kako bi se osigurale različite perspektive i potrebe. Treće, smjernice bi trebale jasno definirati odgovornosti i uključivati mehanizme za praćenje i provedbu kako bi se osigurala njihova učinkovitost.

Predlaže se i stvaranje međunarodnih standarda koji bi osigurali dosljednu primjenu etičkih načela diljem različitih jurisdikcija i sektora. Međunarodni standardi mogli bi pomoći u harmonizaciji smjernica i osigurati da sve organizacije primjenjuju iste visoke standarde etike u razvoju i korištenju AI tehnologija. Uz to, edukacija i podizanje svijesti o etičkim pitanjima među programerima i korisnicima AI sustava ključni su za osiguranje odgovorne upotrebe tehnologije.

Zaključno, iako postojeće smjernice za etičku upotrebu AI pružaju dobar temelj, potrebno ih je unaprijediti kako bi bile praktične i učinkovite. Samo s jasnim, konkretnim i inkluzivnim smjernicama moguće je osigurati da će AI tehnologije biti razvijene i korištene na način koji je etički prihvatljiv i koristan za cijelo društvo.

Implementacija umjetne inteligencije (AI) u poslovanju donosi brojne etičke izazove koje je potrebno pažljivo razmotriti kako bi se osigurala pravednost, transparentnost i odgovornost. Jedan od ključnih problema je pristranost algoritama. AI sustavi uče iz velikih količina podataka, a ako ti podaci sadrže pristranosti, algoritmi će ih replicirati, što može dovesti do diskriminacije u procesima zapošljavanja, kreditiranja ili čak određivanja cijena. Drugi problem je transparentnost. AI sustavi često funkcioniraju kao "crne kutije", gdje je teško razumjeti kako su donesene određene odluke. Ovo može otežati praćenje odgovornosti i povjerenje korisnika. Nadalje, pitanje privatnosti i sigurnosti podataka također je ključno, jer AI sustavi obrađuju velike količine osobnih podataka. Potrebno je osigurati da se ovi podaci koriste odgovorno i da su zaštićeni od zloupotrebe ili krađe. Uz to, automatizacija rada kroz AI može dovesti do značajnih promjena na tržištu rada, uključujući gubitak poslova za određene skupine radnika. Stoga, etička implementacija AI-a zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje razvoj pravednih i transparentnih algoritama, zaštitu privatnosti podataka i društveno odgovorno upravljanje promjenama na tržištu rada (Yao, Zhou & Jia, 2018.).



### 3 UMJETNA INTELIGENCIJA U UNAPRJEĐENJU POSLOVNIH PROCESA

Umjetna inteligencija (AI) sve više mijenja način na koji tvrtke posluju, optimizirajući procese, povećavajući učinkovitost i otvarajući nove mogućnosti. Evo nekoliko ključnih područja primjene AI u poslovnim procesima (Shubhendu i Vijay, 2013):

- **Automatizacija zadataka:** AI može automatizirati ponavljajuće i vremenski zahtjevne zadatke, oslobađajući zaposlenike da se usredotoče na složenije i kreativnije aspekte svog posla. Primjeri uključuju unos podataka, obradu faktura, generiranje izvješća i upravljanje zalihama.
- **Poboljšanje korisničke službe:** Chatbotovi i virtualni asistenti pokretani AI-om mogu pružiti brzu i personaliziranu korisničku podršku 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu. Oni mogu odgovarati na upite, rješavati probleme i pružati informacije, poboljšavajući zadovoljstvo korisnika i smanjujući troškove.
- **Analiza podataka i donošenje odluka:** AI može analizirati velike količine podataka kako bi identificirala obrasce, trendove i uvide koji mogu pomoći tvrtkama u donošenju informiranih odluka. To može uključivati predviđanje potražnje, optimizaciju cijena, personalizaciju marketinga i upravljanje rizicima.
- **Optimizacija lanca opskrbe:** AI može pomoći tvrtkama u optimizaciji lanca opskrbe predviđanjem potražnje, upravljanjem zalihama i poboljšanjem logistike. To može dovesti do smanjenja troškova, poboljšanja učinkovitosti i povećanja zadovoljstva kupaca.
- **Personalizacija marketinga:** AI može analizirati podatke o korisnicima kako bi personalizirala marketinške kampanje i preporuke proizvoda. To može povećati angažman korisnika, stopu konverzije i prodaju.
- **Upravljanje ljudskim resursima:** AI može pomoći u automatizaciji procesa zapošljavanja, uključujući pregled životopisa, zakazivanje intervjua i procjenu kandidata. Također može pomoći u personalizaciji programa obuke i razvoja zaposlenika.
- **Cyber sigurnost:** AI može pomoći u otkrivanju i sprječavanju cyber napada analizom mrežnog prometa, identificiranjem anomalija i predviđanjem prijetnji.

### **3.1 Različite tehnologije umjetne inteligencije u unaprjeđenju poslovnih procesa**

Umjetna inteligencija pruža brojne prednosti u poslovanju, a te se prednosti dodatno povećavaju razvojem Industrije 4.0 i širim korištenjem AI tehnologija. Kroz prikupljanje i analizu velikih količina podataka, tvrtke mogu koristiti AI za simulacije koje predviđaju buduće trendove i potrebe dionika. Osim toga, AI se može koristiti za analizu rizika i simulacije mjera za smanjenje rizika.

Međutim, važno je naglasiti da uspješna primjena umjetne inteligencije ovisi o organizacijskim kompetencijama, posebno tehničkim i tehnološkim. Da bi tvrtka učinkovito koristila AI, mora proći kroz digitalnu transformaciju poslovanja, što uključuje promjenu poslovnog modela i prelazak na digitalne procese. Osim promjene načina rada, digitalna transformacija omogućuje značajno povećanje učinkovitosti i efektivnosti poslovnih procesa.

Umjetna inteligencija ima potencijal koji daleko nadilazi poslovni svijet i profit. Nove tehnologije poput strojnog i dubokog učenja nude mogućnosti koje sežu dalje od pukog povećanja prodaje i korporativnih profita. AI bi u budućnosti mogla biti ključna u borbi protiv kriminala, socijalne nepravde, zdravstvenih i humanitarnih kriza, te dramatično poboljšati kvalitetu života na globalnoj razini. Ipak, u poslovnom kontekstu, većina današnjih AI sustava fokusirana je na prikupljanje i analizu podataka unutar poduzeća, s ciljem donošenja informiranijih poslovnih odluka. Ovakvi sustavi poznati su pod nazivom poslovna inteligencija (eng. business intelligence, dalje u tekstu BI).

Poslovna inteligencija igra ključnu ulogu u optimizaciji poslovnih procesa kako u vanjskom tako i u unutarnjem okruženju poduzeća. U prodaji i marketingu, BI omogućuje tvrtkama da bolje razumiju svoje kupce i prilagode svoje strategije kako bi povećale prodaju. Analizom podataka o prodaji i preferencijama kupaca, tvrtke mogu donositi informirane odluke o cijenama, promocijama i razvoju proizvoda.

S druge strane, BI može značajno unaprijediti i unutarnje okruženje tvrtke. Praćenjem podataka o produktivnosti i zadovoljstvu zaposlenika, BI može otkriti potencijalne probleme i pomoći u njihovom rješavanju. Na primjer, ako podaci pokažu da su zaposlenici nezadovoljni zbog nedovoljne uključenosti u donošenje odluka, tvrtka može poduzeti korake kako bi ih više uključila, što može dovesti do povećanja produktivnosti i zadovoljstva.

BI sustavi su ključni za pretvaranje sirovih podataka u vrijedne informacije koje tvrtke mogu koristiti za donošenje strateških odluka. Korištenjem algoritama i strojnog učenja, ovi sustavi mogu automatski obraditi velike količine podataka, smanjujući rizik od ljudskih pogrešaka i omogućujući tvrtkama da brzo reagiraju na promjene na tržištu i unutar organizacije.

U mnogim poduzećima, podaci se često pohranjuju u odvojenim odjelima, stvarajući tzv. "podatkovne silose". Iako takvi silosi mogu biti korisni za dubinsku analizu unutar pojedinog odjela, oni otežavaju cjelovit uvid u poslovanje i donošenje holističkih odluka temeljenih na podacima. Razlozi zašto odjeli ne dijele podatke mogu biti različiti, od natjecanja za resurse do različitih formata pohrane. Kako bi se riješio ovaj problem, pojavila se potreba za novim ulogama poput CDO (Chief Data Officer) i CDS (Chief Data Scientist), čiji je zadatak osigurati učinkovito upravljanje podacima i njihovu integraciju u donošenje odluka na razini cijelog poduzeća.

Umjetna inteligencija ostvarila je značajan napredak u nekoliko područja. Sustavi temeljeni na znanju, poput ekspertnih sustava, postali su samostalna disciplina, s fokusom na rasuđivanju u nesigurnim situacijama i automatskom stjecanju znanja. Obrada prirodnog jezika omogućila je razvoj alata za prevođenje, semantičku analizu i personalizirane agente za pretraživanje informacija. Obrada govora napreduje u prepoznavanju i pretvaranju govornog teksta u pisani oblik, dok robotika bilježi značajan napredak u razvoju humanooidnih robota za pomoć starijim osobama.

Iako je umjetna inteligencija (AI) već neko vrijeme prisutna u našem svakodnevnom životu, ona se nalazi na prekretnici zbog napretka u dubokom učenju. Duboko učenje koristi neuronske mreže koje mogu učiti iz nestrukturiranih podataka, a njihova učinkovitost i preciznost rastu zahvaljujući velikim podacima i povećanoj računalnoj snazi.

Očekuje se da će AI značajno transformirati postojeće poslovne modele i stvoriti nove u gotovo svakoj industriji. Na primjer, u financijskim uslugama, AI poboljšava točnost i brzinu sustava za otkrivanje prijevara.

Iako je AI relativno mlada, proširila se u mnogim dimenzijama. Dok neki stručnjaci teže stvaranju prave umjetne inteligencije u strojevima, većina istraživanja danas se fokusira na rješavanje složenih praktičnih problema.

U budućnosti, AI obećava novi standard za korporativnu produktivnost, konkurentnost i ekonomski rast. To će dovesti do strateških promjena u poslovnim modelima, s nižim troškovima i većom kontrolom, dijelom zahvaljujući Mooreovom zakonu koji predviđa pad cijene mikročipova.

Suvremeni trend u poslovanju je sve veći fokus na osnovnu djelatnost poduzeća, dok se za ostale funkcije poput programiranja, proizvodnje ili računovodstva angažiraju vanjski stručnjaci. Ovaj pristup je posebno popularan kod startupova i mladih tvrtki koje se bave inovacijama.

U automobilskoj industriji, neki proizvođači se fokusiraju na razvoj svojih konkurentskih prednosti, dok proizvodnju dijelova prepuštaju drugim tvrtkama. S druge strane, postoje proizvođači koji sami proizvode sve dijelove automobila. Ova druga strategija nosi rizik jer je teško predvidjeti uspjeh novog modela prije nego što se pojavi na tržištu.

Ekonomisti Sharon Novak i Scott Stern u istraživanju iz 2008. godine otkrili su da proizvođači luksuznih automobila koji sami proizvode svoje dijelove bilježe veću stopu poboljšanja između lansiranja novih modela. Koristeći povratne informacije kupaca za mjerenje stope poboljšanja, otkrili su da proizvođači koji proizvode vlastite dijelove imaju veću kontrolu, što im omogućava bržu prilagodbu povratnim informacijama. S druge strane, proizvođači koji koriste vanjske dobavljače nisu pokazali istu brzinu prilagodbe, ali su njihovi početni modeli bili kvalitetniji u usporedbi s modelima proizvođača koji sami izrađuju dijelove. Ova situacija dovodi proizvođače automobila pred izbor između outsourcinga i vlastite proizvodnje dijelova kako bi postigli dugoročna poboljšanja, kontrolirajući inovacije tijekom životnog ciklusa svojih proizvoda. Implementacija umjetne inteligencije u ovom području može biti izuzetno korisna. Bez obzira na odabranu poslovnu strategiju, postoji kompromis između kratkoročnih i dugoročnih performansi te rutinskih naspram izvanrednih događaja, a taj se kompromis rješava ključnim organizacijskim odabirom koliko se oslanjati na vanjske dobavljače.

Zastupljenost izbora između vlastite proizvodnje i outsourcinga usko je povezana s nesigurnošću. Međutim, kada bi umjetna inteligencija mogla predvidjeti potrebe potencijalnih kupaca i smanjiti neizvjesnost, taj bi kompromis nestao, otvarajući put novoj poslovnoj strategiji koja bi bila bolja i za proizvođače i za kupce. Kontinuirano inoviranje je jedan od razloga zašto takvi poslovni modeli imaju godišnja ažuriranja, fokusirana na poboljšanje postojećih komponenti proizvoda ili usluga, umjesto velikih promjena dizajna.

Razvoj softvera također nije iznimka u AI revoluciji. Tehnike strojnog učenja mogu ubrzati tradicionalni životni ciklus razvoja softvera i donijeti novu paradigmu za otkrivanje tehnologije. U tradicionalnom razvoju softvera, funkcionalnost programa mora se precizno odrediti prije nego što ga se ručno kodira. S druge strane, tehnike poput strojnog i dubokog učenja koriste algoritme koji se iterativno treniraju i stalno poboljšavaju na temelju podataka, učeći koji su obrasci važni bez eksplicitnog podučavanja.

Vodeći inženjeri iz Googlea i Tesle predviđaju da će za desetak godina većina poslova u razvoju softvera uključivati prikupljanje, označavanje i manipulaciju podataka za neuronske mreže, a ne tradicionalno programiranje. Tradicionalni razvoj softvera započinje specifikacijom funkcionalnih zahtjeva, koji se potom prenose na razvoj i dizajn održivih verzija. Verzije se testiraju i one uspješne idu u produkciju, gdje se neprestano održavaju. S vremenom, složenost proizvoda raste, zahtijevajući integraciju različitih sustava i korisničkih sučelja. Sve ove komponente potrebno je ručno upravljati i ažurirati, što može dovesti do nedosljednosti i nepopravljivih pogrešaka.

Razvoj softvera temeljen na strojnom učenju identificira ključne značajke i obrasce u podacima te gradi matematičke modele koji ih koriste. Prema Andreju Karpathyju, umjetna inteligencija (tzv. Software 2.0) koristi metode strojnog učenja poput stohastičkog gradijenta i povratnog širenja za generiranje koda, umjesto da ga pišu ljudi. Ovaj pristup nudi mnoge prednosti, uključujući povećanu homogenost, jednostavnost upravljanja, visoku prenosivost i bolju pouzdanost. Međutim, postoji i složenost ovakvih modela, što otežava razumijevanje njihovog rada i pronalaženje uzroka grešaka.

Strojno učenje neće u potpunosti zamijeniti tradicionalni razvoj softvera jer je samo jedan korak u procesu razvoja umjetne inteligencije. Trenutno postoji veliki interes za primjenu AI u testiranju softvera zbog mogućnosti automatizacije repetitivnih procesa i detekcije pogrešaka. Razvoj prototipa koji pretvara poslovne zahtjeve korisnika u opipljive proizvode može trajati mjesecima ili godinama. Iako su agilne metodologije ubrzale taj proces, umjetna inteligencija ga dodatno skraćuje omogućujući korisnicima razvoj programa putem prirodnog jezika kroz vizualna sučelja.

Automatsko refaktoriranje koda je ključna stavka za timsku suradnju i dugoročno održavanje softvera. AI se može koristiti za analizu koda i automatsku optimizaciju za bolju interpretaciju i performanse. Također, AI omogućava preciznije procjene vremena i troškova razvoja softvera analizirajući podatke iz prošlih projekata. Inteligentni programski asistenti, poput Kite for Python

i Codota za Java, mogu značajno smanjiti vrijeme potrebno za pronalaženje grešaka pružajući pravovremene preporuke i podršku.

Automatska analitika i rukovanje pogreškama omogućuju programskim asistentima da uče iz prošlih iskustava kako bi prepoznali i automatski označili uobičajene pogreške tijekom razvoja. Uvođenjem ove tehnologije, strojno učenje može analizirati sustave za označavanje pogrešaka s ciljem stvaranja sustava koji će se automatski prilagođavati bez ljudske intervencije kao odgovor na pogreške. U strateškom odlučivanju, umjetna inteligencija može pomoći u prioritizaciji proizvoda, usluga i značajki na temelju prošlih tržišnih trendova i trenutnih poslovnih prioriteta, procjenjujući performanse postojećih aplikacija kako bi se maksimalizirao utjecaj i smanjio rizik.

Nedavno istraživanje u Indiji pokazalo je da nekoliko tisuća seoskih poljoprivrednika godišnje počini samoubojstvo zbog financijskih poteškoća. Koristeći sustave umjetne inteligencije s dubokim učenjem, FarmGAIde analizira satelitske snimke kako bi predvidio prinose usjeva za pojedine farme. U SAD-u, istraživači sa Sveučilišta Stanford pokazali su da strojno usmjerene metode za analizu prinosa usjeva mogu biti usporedive s fizičkim istraživanjima Američkog odjela za agrikulturu. Korištenjem ovih informacija, FarmGAIde može razviti bolje modele za pozajmljivanje i osiguranje, smanjujući nepovoljne uvjete za poljoprivrednike (You et al., 2012).

UNICEF koristi sustav umjetne inteligencije pod imenom U-report, koji omogućuje ljudima da prijave socijalne nepravde u svojim zajednicama putem SMS-a ili drugih platformi. S preko 4,2 milijuna korisnika širom svijeta, U-report koristi sučelje prirodnog jezika za prikupljanje uvida i statističku analizu nalaza, pomažući u prepoznavanju i rješavanju zahtjevnih socijalnih pitanja poput zlostavljanja djece, javne zdravstvene politike i klimatskih promjena.

Putem U-reporta je prijavljeno mnogo slučajeva zloupotrebe vlasti, s posebno značajnim utjecajem u Liberiji. To je dovelo do suradnje između UNICEF-a i liberijske ministricе obrazovanja kako bi se zaustavila zloupotreba položaja moći. U različitim dijelovima svijeta, građani nemaju pristup mobilnim aplikacijama zbog restrikcija i represije. Tehnologije poput obrade prirodnog jezika i chatbotova ključne su za borbu protiv socijalnih nepravdi, omogućujući pristup uslugama putem glasovnih poziva i SMS poruka.

Umjetna inteligencija ima značajan utjecaj na medicinu, posebno u područjima patologije i radiologije. Razvoj sustava umjetne inteligencije omogućuje preciznije otkrivanje anomalija i rane

faze karcinoma u usporedbi s ljudskim pregledom. Primjerice, u Sjedinjenim Državama se godišnje izvodi više od 12 milijuna mamograma, od kojih gotovo polovica daje lažno pozitivne rezultate, što može dovesti do nepotrebnih biopsija. Razvoj dijagnostičkih alata temeljenih na strojnom učenju značajno je smanjio potrebu za kirurškim intervencijama.

Analiza potrošnje koristi se za poboljšanje učinkovitosti poslovanja i smanjenje gubitaka podataka. Platforme poput Coupe koriste strojno učenje za bolje identificiranje i kategoriziranje podataka o potrošnji, čime se stvara transparentan pregled poslovanja.

Njemačko poduzeće Merantix primjenjuje duboko učenje za otkrivanje nepravilnosti poput limfnih čvorova na CT slikama, što pruža efikasniju alternativu skupim ljudskim pregledima.

Duboko učenje omogućuje računalima da analiziraju skupove podataka kako bi naučili prepoznati nepravilnosti u limfnim čvorovima, što je ključno za ranu dijagnozu potencijalno kancerogenih stanja. Ovaj napredak omogućuje radiolozima da primjene stečeno znanje na stvarne pacijente, identificirajući rizike povezane s abnormalnim limfnim čvorovima po znatno nižoj cijeni.

Sustavi LIDAR (eng. light detection and ranging) igraju ključnu ulogu u sigurnosti prometa, omogućujući vozilima brže vožnje da ostanu u svojim trakama, izbjegavajući sudare i primjenjujući kočnice prema potrebi. Ovi AI sustavi pružaju vitalne informacije koje spašavaju živote smanjenjem broja prometnih nesreća.

### **3.2 Prednosti implementiranja tehnologija umjetne inteligencije**

Implementacija tehnologija umjetne inteligencije u poslovne procese donosi brojne prednosti koje značajno unapređuju efikasnost, produktivnost i konkurentnost organizacija. Jedna od ključnih prednosti je poboljšanje donošenja odluka. AI sustavi su sposobni analizirati velike količine podataka brže i preciznije od ljudi, pružajući dublji uvid u trendove i uzorke. Na temelju tih analiza, menadžeri mogu donositi informirane odluke koje povećavaju uspjeh poslovanja i smanjuju rizike. Također, umjetna inteligencija poboljšava operativne procese automatskim izvršavanjem rutinskih zadataka. To oslobađa ljudske resurse za složenije zadatke koji zahtijevaju kreativnost i analitičke sposobnosti. Primjena AI u automatizaciji procesa također dovodi do smanjenja troškova i vremena provedenog na administrativnim zadacima. Dalje, AI tehnologije unaprjeđuju korisničko iskustvo kroz personalizaciju usluga. Na temelju analize podataka o ponašanju korisnika, AI može pružiti personalizirane preporuke proizvoda ili usluga, poboljšati korisničku podršku kroz chatbotove ili automatizirane sustave odgovora na upite, čime se povećava zadovoljstvo korisnika i lojalnost. U području marketinga, umjetna inteligencija omogućuje preciznije ciljanje marketinških kampanja i optimizaciju marketinških strategija na temelju analize tržišnih trendova i ponašanja potrošača. To rezultira boljim povratom ulaganja (ROI) u marketinške aktivnosti i većom efikasnošću kampanja. (Bhosale, Pujari i Multani, 2020)

Konačno, implementacija AI u poslovne procese doprinosi inovacijama. Organizacije koje su spremne iskoristiti prednosti umjetne inteligencije često su lideri u svojim industrijama, budući da brže prepoznaju nove prilike za razvoj proizvoda ili usluga te prilagodbe tržišnim zahtjevima.



### **3.3 Izazovi implementiranja tehnologija umjetne inteligencije te utjecaj na radna mjesta**

Implementacija tehnologija umjetne inteligencije donosi sa sobom niz izazova koji zahtijevaju pažljivo planiranje i strategiju kako bi se maksimizirale koristi, a minimizirali rizici. Jedan od ključnih izazova je nedostatak adekvatnih podataka. Kvalitetni podaci su temelj uspješne primjene AI, ali njihovo prikupljanje, čišćenje i organizacija mogu biti izuzetno zahtjevni i skupi procesi. Bez pouzdanih podataka, AI sustavi mogu biti neprecizni ili neefikasni. Drugi važan izazov je transparentnost i interpretabilnost AI sustava. Mnogi AI algoritmi, poput dubokog učenja, mogu biti kompleksni i teško ih je razumjeti i objasniti kako bi se osiguralo povjerenje korisnika i stručnjaka. Nedostatak transparentnosti može dovesti do nepovjerenja u odluke koje donosi AI, posebno u osjetljivim područjima poput zdravstva ili pravnih sustava. Etika i moralna pitanja također su važni aspekti. Primjena AI može postaviti dileme o privatnosti, sigurnosti podataka, ali i o mogućnosti diskriminacije ili nepravednog postupanja prema pojedincima. Potrebno je uspostaviti jasne smjernice i regulacije kako bi se zaštitila prava korisnika i osiguralo da AI tehnologija djeluje u skladu s etičkim načelima. Također, integracija AI u postojeće poslovne procese i infrastrukturu može biti izazovna. Potrebno je ulagati u obuku i edukaciju zaposlenika kako bi se osiguralo da organizacija može iskoristiti puni potencijal AI tehnologija. Tehnološka transformacija zahtijeva i promjene u organizacijskoj kulturi i strategiji. Nadalje, pitanje regulacije i pravne sigurnosti je ključno. AI tehnologije se brzo razvijaju, dok zakonodavstvo često zaostaje. Potrebno je uspostaviti odgovarajuće regulative koje će balansirati inovacije i zaštitu javnog interesa (Shaw, Rudzicz, Jamieson i Goldfarb, 2019).

Konačno, dugoročna održivost i upravljanje promjenama su bitni izazovi. Tehnološki pejzaž se neprestano mijenja, pa organizacije moraju biti spremne na kontinuirano prilagođavanje i inoviranje kako bi ostale konkurentne i uspješne. Upravljanje ovim izazovima zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje tehnološke stručnjake, pravne stručnjake, etičare, kao i širu zajednicu kako bi se osiguralo da implementacija AI tehnologija pruža stvarnu vrijednost uz poštivanje najviših standarda integriteta i odgovornosti. Utjecaj umjetne inteligencije na radna mjesta predstavlja dilemu i izazov za mnoge organizacije. Postavlja se pitanje da li primjena AI smanjuje broj radnih mjesta ili ih možda čak stvara. Dun & Bradstreet, renomirana kompanija s gotovo dvije stoljeće dugim iskustvom u komercijalnim podacima i analitici, provela je

istraživanje koje sugerira da umjetna inteligencija zapravo dovodi do stvaranja novih radnih mjesta. Prema njihovim rezultatima istraživanja provedenog na industrijskom događaju u Bostonu 2018. godine, 40% poduzeća izvijestilo je o povećanoj potražnji za novom radnom snagom nakon uvođenja umjetne inteligencije, dok je 8% njih izvijestilo o smanjenju radne snage. Za 34% organizacija situacija se nije promijenila, dok 18% tvrdi da primjena AI nije imala utjecaja na zaposlenike.

PwC, jedna od najvećih mreža profesionalnih usluga na globalnoj razini, također je istraživala utjecaj automatizacije na tržište rada. Njihovo istraživanje, provedeno u 29 zemalja među više od 200.000 radnika, analiziralo je potencijalni učinak automatizacije na radna mjesta u različitim sektorima do 2030. godine. Rezultati su pokazali da će žene biti prve pogođene automatizacijom, dok će muškarci to osjetiti u kasnijim fazama prema 2030-ima.

Predviđa se da će ekonomije istočne Europe automatizirati 40 posto radnih mjesta, dok će taj postotak u nordijskim zemljama iznositi 20 posto. Posebno visoke stope automatizacije očekuju se u sektoru prometa zbog široke primjene autonomnih vozila. Radnici s visokim obrazovanjem imaju manji rizik od gubitka posla u usporedbi s onima s srednjim ili niskim obrazovanjem, a lakše će se prilagoditi tehnološkim promjenama. Viši menadžeri vjerojatno će doživjeti porast plaća zbog povećane produktivnosti koja će proizaći iz primjene novih tehnologija, dok će njihovo znanje i vještine biti ključni za nadzor nad sustavima umjetne inteligencije.

Razlike među dobima zaposlenika su minimalne, osim što će mlađi zaposlenici vjerojatno lakše prilagoditi i prekvalificirati se u odnosu na starije kolege. Euro-zastupnici izražavaju zabrinutost da će umjetna inteligencija rezultirati gubitkom radnih mjesta, ali istovremeno vjeruju da će stvoriti i poboljšati nova radna mjesta. U budućnosti će ključni izazov biti osigurati digitalne vještine koje su potrebne za brze promjene na tržištu rada te osigurati da prisutnost umjetne inteligencije u društvu donese korist ljudima, uz poštovanje ljudskih prava, etičkih standarda, zaštite podataka i socijalne zaštite. To će zahtijevati reforme obrazovnih sustava i tržišta rada.

Predsjednik posebnog odbora za umjetnu inteligenciju u digitalnom dobu, Dragos Tudorache, vjeruje da će nove tehnologije, posebice umjetna inteligencija, transformirati tržište rada. On naglašava da se, kao i u prethodnim industrijskim revolucijama, ne treba bojati da će ljudi ostati bez posla jer će umjetna inteligencija otvoriti nova radna mjesta i stvoriti doba prosperiteta, uključujući poslove koji trenutno ne postoje.

Procjenjuje se da će do 2025. godine automatizacija zamijeniti oko 85 milijuna radnih mjesta, ali istovremeno se očekuje da će tehnološko gospodarstvo stvoriti 97 milijuna novih radnih mjesta. Trenutno, strojevi obavljaju otprilike 30% svih radnih zadataka, dok ljudi obavljaju preostalih 70%. Pretpostavlja se da će do 2025. godine doći do ravnoteže između ljudi i strojeva u obavljanju radnih zadataka, s omjerom od 50-50.

Robotizirana radna snaga ne zahtijeva plaće, bolovanja ili godišnje odmore te efikasno radi 24 sata dnevno. Uspoređujući je s ljudskom radnom snagom, takav tip radne snage smanjuje troškove i povećava prihode poduzeća. U narednih 30 godina, roboti i umjetna inteligencija preuzet će poslove u radno intenzivnim industrijama, što će dovesti do nestanka većine zanimanja. To će posebno pogoditi velike tvornice koje trenutno zapošljavaju tisuće ljudi, a budući nedostatak inženjera i visokoobrazovanih stručnjaka predstavljat će veliki izazov.

Primjer Alexandra Gobbija pokazuje kako se modernizacijom proizvodnje, kao što je primjena najmodernije tehnologije u uzgoju kave, može značajno povećati produktivnost. Uvođenjem mehanizacije i sustava za navodnjavanje pod umjetnom inteligencijom, udio radne snage se smanjio, a prinos je udvostručen uz značajno smanjenje troškova berbe.

U novinarstvu, primjena umjetne inteligencije već optimizira rad redakcija, stvarajući personalizirane sadržaje i automatizirajući procese pisanja članaka. Slično, u marketingu i prodaji, umjetna inteligencija doprinosi optimizaciji poslovanja kroz analizu podataka za donošenje odluka, pružajući bolje proizvode i usluge na temelju preciznih saznanja o potrošačima.

Tvrtka Otto, najveća njemačka e-trgovina, primjenjuje umjetnu inteligenciju za personalizaciju iskustva kupaca i smanjenje povrata proizvoda, čime je značajno poboljšala svoje poslovanje bez potrebe za smanjenjem broja zaposlenika. Umjesto toga, integracija umjetne inteligencije rezultirala je dodatnim zapošljavanjem radne snage.

Umjetna inteligencija ima potencijal transformirati tržište rada i otvoriti nova radna mjesta, ali istovremeno će zahtijevati prilagodbe u obrazovnim sustavima i tržištu rada kako bi se osiguralo da tehnološki napredak koristi svima u društvu.

U poslovnom svijetu se sve češće koriste algoritmi umjetne inteligencije za procese poput zapošljavanja, ocjenjivanja radnog učinka, utvrđivanja viška radne snage te izradu rasporeda smjena. U velikim tvrtkama, koje se suočavaju s velikim brojem kandidata za posao, umjetna

inteligencija postaje neizostavan dio procesa selekcije kandidata. Međutim, primjena umjetne inteligencije može imati negativne posljedice poput diskriminacije etničkih manjina i žena, kao što je bio slučaj s Amazonom. Softver baziran na umjetnoj inteligenciji koji je Amazon koristio davao je prednost muškim kandidatima i diskriminirao žene, što je rezultiralo izmjenama i ukidanjem daljnjeg razvoja takvog alata.

S druge strane, koncept "nevidljivih radnika" ili "ghost workers" opisuje radnike koji obavljaju mikro zadatke za velike platforme usluga u oblaku poput Amazon Mechanical Turk, Samasource, CrowdFlower i Microworkers. Ovi radnici često rade zadatke koje ne može obaviti umjetna inteligencija, poput označavanja slika, procjena rezultata pretraživanja, transkripcija, odgovaranje na ankete te programiranje i uređivanje. Plaćeni su za svaki zadatak bez obzira na vrijeme koje im je potrebno za njegovo izvršenje, što često rezultira zaradom ispod minimalne satnice u njihovim zemljama. Radnici duhovi su često izloženi visokom mentalnom i emocionalnom stresu zbog pritiska vremenskih rokova.

Problematika nevidljivih radnika zahtijeva veću društvenu svijest i regulativu kako bi se osiguralo da su njihova prava i uvjeti rada zaštićeni, te da njihov rad bude pravedno vrednovan u digitalnoj ekonomiji (Sharma i Garg, 2021).

## **4 EMPIRIJSKA ANALIZA ODABRANIH STUDIJA SLUČAJA**

Ahmed, Barua i Begum (2021) istražujući primjenu umjetne inteligencije, strojnog učenja i strojnog zaključivanja u zdravstvenoj informatici, polaze od hipoteze da ove tehnologije značajno poboljšavaju točnost i brzinu donošenja kliničkih odluka, smanjujući pritom učestalost dijagnostičkih pogrešaka i unapređujući ishode liječenja pacijenata. Alsharidah i Alazzawi (2020) u svom istraživanju pretpostavljaju da primjena umjetne inteligencije u upravljanju lancem opskrbe u Saudijskoj Arabiji vodi do značajnog povećanja operativne učinkovitosti i smanjenja troškova, čime se poboljšava konkurentnost poduzeća na globalnom tržištu putem optimizacije procesa i brže prilagodbe promjenama u potražnji. Cukurova, Kent i Luckin (2019) postavljaju hipotezu da korištenje AI modela koji analizira multimodalne podatke poboljšava točnost i dosljednost odluka tutora u podučavanju debate, te povećava učinkovitost podučavanja i kvalitetu interakcije između tutora i učenika, posebno u složenim kognitivnim zadacima kao što je debata.

### **4.1 Uvod u empirijsku analizu odabranih slučajeva**

Umjetna inteligencija (AI) postala je sveprisutna tehnologija s potencijalom transformacije različitih sektora, uključujući zdravstvo, upravljanje lancem opskrbe i obrazovanje. Ova kvalitativna analiza razmatra tri empirijske studije koje istražuju primjenu AI u različitim kontekstima:

- Ahmed, Barua i Begum (2021) istražuju primjenu AI, strojnog učenja (SU) i strojnog zaključivanja (SZ) u zdravstvenoj informatici kroz studije slučaja. Autori ističu važnost AI u analizi složenih zdravstvenih podataka i donošenju odluka u kliničkoj praksi.
- Alsharidah i Alazzawi (2020) analiziraju ulogu AI u digitalnoj transformaciji upravljanja lancem opskrbe u Saudijskoj Arabiji. Studija slučaja pruža uvid u kako AI može optimizirati procese lanca opskrbe i poboljšati učinkovitost.
- Cukurova, Kent i Luckin (2019) ispituju kako AI može podržati ljudsko odlučivanje u obrazovnom kontekstu, posebno u podučavanju debate. Autori koriste multimodalne podatke (audio i psihometrijske) kako bi razvili AI model koji može predvidjeti i klasificirati odluke tutora.

Ključni koncepti i metode koji su korišteni u istraživanjima koje smo već detaljno upoznali u prethodnim poglavljima a ovdje ćemo ih spomenuti radi analize:

- **Umjetna inteligencija (AI):** Opći pojam koji obuhvaća različite tehnologije koje omogućuju strojevima da simuliraju ljudsku inteligenciju. AI uključuje strojno učenje, obradu prirodnog jezika, računalni vid i druge tehnike.
- **Strojno učenje (SU):** Područje AI koje se fokusira na razvoj algoritama koji omogućuju strojevima da uče iz podataka bez eksplicitnog programiranja. SU algoritmi koriste se za klasifikaciju, prepoznavanje uzoraka, predviđanje i druge zadatke.
- **Strojno zaključivanje (SZ):** Proces kojim AI sustavi koriste postojeće znanje i podatke kako bi izveli nove zaključke ili donijeli odluke. SZ omogućuje AI sustavima da se nose s neizvjesnošću i nepotpunim informacijama.
- **Studije slučaja:** Kvalitativna metoda istraživanja koja se fokusira na detaljno ispitivanje pojedinačnih slučajeva kako bi se razumjeli složeni fenomeni u stvarnom svijetu. Studije slučaja često se koriste u istraživanjima AI kako bi se istražila primjena AI u specifičnim kontekstima i identificirali izazovi i prilike.
- **Multimodalni podaci:** Podaci koji dolaze iz različitih izvora ili modaliteta, poput teksta, slike, zvuka i videa. Korištenje multimodalnih podataka u AI istraživanjima omogućuje bogatije razumijevanje fenomena i može dovesti do razvoja učinkovitijih AI modela.

Ova analiza će detaljno istražiti svaku od navedenih studija, analizirajući njihove metode, rezultate i implikacije za primjenu AI u zdravstvu, upravljanju lancem opskrbe i obrazovanju.

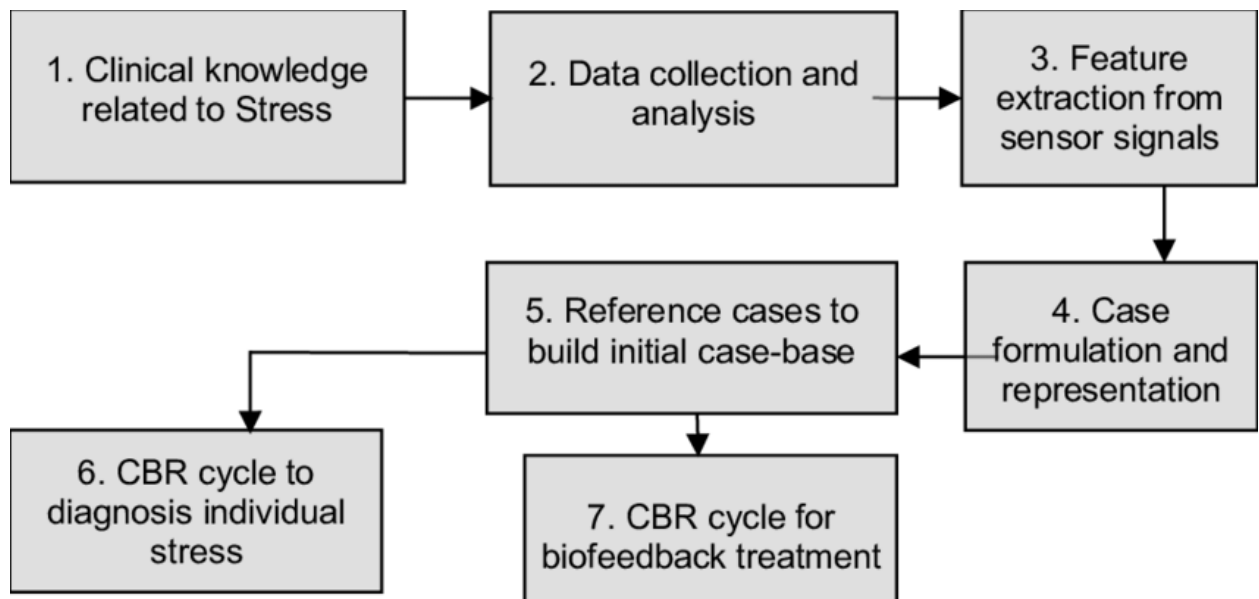
## 4.2 Analiza studije slučaja u zdravstvenoj informatici

Istraživanje i razvoj umjetne inteligencije, strojnog učenja i strojnog zaključivanja (eng. machine reasoning, dalje u tekstu MR) u zdravstvenoj informatici prikazani su kroz pet studija slučaja. Autori, Ahmed, Barua i Begum, predstavljaju različite primjene AI, ML i MR u različitim zdravstvenim područjima:

- **Parkinsonova bolest:** Studija slučaja opisuje razvoj web sustava za podršku odlučivanju (DSS) temeljenog na fuzzy logici koji pomaže u prilagodbi doze lijeka Duodopa kod pacijenata s uznapredovalom Parkinsonovom bolešću. Sustav koristi podatke o motoričkom stanju pacijenta i dozama lijeka kako bi dao personalizirane preporuke za prilagodbu doze. Evaluacija sustava pokazala je visoku razinu podudarnosti između

preporuka sustava i stvarnih odluka liječnika, posebno kod pacijenata koji su već bili stabilizirani na Duodopi.

- **Upravljanje stresom:** U ovoj studiji slučaja, autori predstavljaju multimodalni klinički DSS za dijagnosticiranje stresa i pružanje biofeedback terapije. Sustav koristi podatke senzora temperature prstiju i tekstualne upitnike, a temelji se na zaključivanju temeljenom na slučajevima (CBR) kako bi ponovno upotrijebio iskustva iz prošlih slučajeva. Evaluacija sustava pokazala je da sustav može točno klasificirati razinu stresa kod pacijenata, te da su rezultati usporedivi s procjenama stručnjaka.



Slika 7. Prikaz procesa analize (Ahmed, Barua i Begum, 2021).

- **Postoperativno liječenje boli:** Ova studija slučaja opisuje DSS za postoperativno liječenje boli koji kombinira numeričke, tekstualne i vizualne analogne skale (NVAS) informacije. CBR se koristi za ponovnu upotrebu iskustava i objašnjenje odluka, dok se tehnike grupiranja koriste za identifikaciju rijetkih slučajeva. Evaluacija sustava pokazala je da sustav može pomoći u identificiranju rijetkih slučajeva i pružiti personalizirane preporuke za liječenje boli.
- **Praćenje vozača:** U ovoj studiji slučaja, autori koriste multivarijatnu analizu podataka kako bi otkrili pospanost, kognitivno opterećenje i stres kod vozača. Sustav kombinira fiziološke signale (EKG, GSR, temperatura prstiju, EEG, EOG, disanje) s podacima o ponašanju u vožnji i kontekstualnim informacijama. Evaluacija sustava pokazala je da

sustav može uspješno klasificirati različita stanja vozača, što može pomoći u prevenciji nesreća.

- **Daljinsko praćenje zdravlja:** Ova studija slučaja predstavlja generički okvir sustava za samostalno praćenje zdravlja temeljen na Internetu stvari (IoT). Sustav djeluje kao DSS, pružajući personalizirana izvješća o zdravstvenom stanju osobe na temelju dnevnih vitalnih znakova. Okvir kombinira opća pravila s CBR pristupom. Evaluacija sustava pokazala je da sustav može pružiti personalizirane preporuke i upozorenja, te da je dobro prihvaćen od strane korisnika.

Ove studije slučaja pružaju empirijske dokaze o učinkovitosti AI, ML i MR u rješavanju različitih problema u zdravstvenoj informatici. Rezultati ovih studija pokazuju da ove tehnologije imaju potencijal poboljšati kvalitetu zdravstvene skrbi, personalizirati liječenje i smanjiti troškove. Međutim, autori također ističu važnost daljnjeg istraživanja i razvoja kako bi se prevladali izazovi poput obrade šuma u podacima, odabira relevantnih značajki i integracije s postojećim kliničkim tijekovima rada. Integracija heterogenih podataka iz različitih izvora, omogućena IoT i cloud tehnologijama, ključna je za daljnji napredak u ovom području.

### 4.3 Analiza studije slučaja upravljanja lancem opskrbe

Kvantitativna metodologija primijenjena je za ispitivanje utjecaja umjetne inteligencije (AI) i digitalne transformacije (DT) na upravljanje opskrbnim lancem (SCM) u saudijskim tvrtkama. Online anketa provedena je na 95 zaposlenika i osoblja opskrbnog lanca u privatnim organizacijama u Saudijskoj Arabiji.



Slika 8. Prikaz lanca opskrbe (Alsharidah i Alazzawi, 2020).

Podaci su analizirani korištenjem deskriptivne statistike i linearne regresije. Deskriptivna statistika pruža sažetak podataka, uključujući srednju vrijednost, standardnu devijaciju i t-vrijednosti za svaku varijablu. Linearne regresije zatim ispituju odnose između varijabli, posebno kako AI i DT utječu na SCM.



Rezultati pokazuju značajan pozitivan utjecaj AI i DT na SCM. Također je utvrđena korelacija između AI i SCM-a, kao i između DT-a i SCM-a. To sugerira da implementacija AI i DT može dovesti do poboljšanog SCM-a u saudijskim tvrtkama.

Cronbachov alfa test pouzdanosti proveden je kako bi se osigurala dosljednost i pouzdanost odgovora na anketu. Rezultati su pokazali visoku pouzdanost (Cronbachov  $\alpha > 0,8$ ) za sve varijable, što ukazuje da su odgovori na anketu bili dosljedni i pouzdani.

Osim toga, Pearsonova korelacijska analiza otkrila je značajnu korelaciju između AI i SCM, DT i SCM te AI i DT. Ovi nalazi sugeriraju da AI i DT mogu biti važni prediktori poboljšanog SCM-a.

Ukupno, empirijska analiza pruža vrijedne uvide u pozitivan utjecaj AI i DT na SCM u saudijskim tvrtkama. Studija koristi robusnu metodologiju, uključujući deskriptivnu statistiku, linearnu regresiju i testove pouzdanosti, kako bi se osigurala valjanost i pouzdanost rezultata.

#### **4.4 Analiza studije slučaja u obrazovanju**

U radu autora Cukurove, Kenta i Luckina (2019) istražuje se primjena umjetne inteligencije (AI) i multimodalnih podataka u kontekstu podučavanja debatiranja. Cilj istraživanja je ispitati kako AI može podržati proces donošenja odluka kod učenika tijekom debatiranja, pružajući povratne informacije i smjernice koje unapređuju njihove vještine. Ovaj rad obuhvaća empirijsku analizu metodologije, rezultata i implikacija istraživanja, s naglaskom na značaj i mogućnosti AI tehnologija u obrazovanju.

Istraživanje se temelji na studiji slučaja provedenoj u učionici, gdje su učenici sudjelovali u debatama uz podršku AI sustava. Metodologija uključuje nekoliko ključnih koraka:

- **Odabir sudionika:** U istraživanje su uključeni srednjoškolci s osnovnim iskustvom u debatiranju.
- **Tehnološka platforma:** Korišten je AI sustav sposoban za analizu multimodalnih podataka, uključujući tekstualne transkripte, audio zapise i neverbalne signale (npr. gestikulacije, izraze lica). Sustav je integriran s alatima za analizu jezika i prepoznavanje govora.
- **Proces debatiranja:** Učenici su podijeljeni u timove i sudjelovali su u nekoliko rundi debatiranja. Tijekom debata, AI sustav je prikupljao i analizirao podatke u stvarnom vremenu, pružajući povratne informacije o performansama sudionika.

- **Evaluacija:** Performanse učenika evaluirane su prije i poslije intervencije korištenjem kvantitativnih i kvalitativnih mjera. Kvantitativne mjere uključivale su bodovanje njihovih argumenata i strukture debate, dok su kvalitativne mjere uključivale analizu percepcija učenika o korisnosti AI sustava.

Rezultati istraživanja pokazali su nekoliko ključnih nalaza:

- **Poboljšanje performansi:** Učenici su pokazali značajno poboljšanje u svojim debatnim vještinama nakon korištenja AI sustava. Bodovanje njihovih argumenata i sposobnost strukturiranja debate su se poboljšali.
- **Kvaliteta povratnih informacija:** AI sustav je pružao precizne i pravovremene povratne informacije, koje su učenici koristili za unapređenje svojih vještina. Povratne informacije uključivale su aspekte kao što su jasnoća argumenata, logička koherentnost i upotreba neverbalnih signala.
- **Percepcija učenika:** Učenici su pozitivno ocijenili korištenje AI sustava, ističući da su povratne informacije bile korisne i da su im pomogle u razumijevanju njihovih snaga i slabosti. Također su izrazili zadovoljstvo s interaktivnošću i angažmanom koji je sustav omogućio.
- **Multimodalni podaci:** Korištenje multimodalnih podataka pokazalo se ključnim za pružanje sveobuhvatnih povratnih informacija. AI sustav je mogao integrirati različite izvore podataka kako bi pružio cjelovitiju sliku performansi učenika.

Istraživanje Cukurove, Kenta i Luckina ima značajne implikacije za područje obrazovne tehnologije:

- **Integracija AI u obrazovanje:** Studija pokazuje potencijal AI tehnologije u podršci obrazovnim procesima. AI može djelovati kao podrška učiteljima, pružajući dodatne resurse i povratne informacije koje su prilagođene individualnim potrebama učenika.
- **Personalizirano učenje:** Korištenje AI sustava omogućava personalizirano učenje, gdje se povratne informacije i smjernice prilagođavaju specifičnim potrebama svakog učenika. Ovo može dovesti do učinkovitijeg i bržeg usvajanja znanja i vještina.

- **Razvoj kritičkog mišljenja:** Podučavanje debatiranja uz podršku AI može unaprijediti razvoj kritičkog mišljenja i argumentacijskih vještina kod učenika. Ove vještine su ključne za njihov akademski i profesionalni uspjeh.
- **Multimodalna analiza:** Integracija multimodalnih podataka omogućava dublje razumijevanje obrazovnih procesa. Buduća istraživanja trebala bi nastaviti istraživati kako se različiti izvori podataka mogu koristiti za unapređenje obrazovnih tehnologija.

Rad Cukurove, Kenta i Luckina (2019) pruža vrijedne uvide u potencijal AI i multimodalnih podataka u obrazovanju. Njihova studija slučaja u debatnom podučavanju pokazuje kako tehnologija može podržati proces donošenja odluka kod učenika, pružajući precizne i personalizirane povratne informacije. Ova istraživanja otvaraju nove mogućnosti za integraciju AI u obrazovni sustav, s ciljem unapređenja kvalitete učenja i podučavanja.

#### **4.5 Zajednički zaključak studija slučaja**

Na temelju analize studija slučaja iz područja zdravstvene informatike, upravljanja lancem opskrbe i obrazovanja, mogu se istaknuti zajedničke koristi, izazovi i problemi s kojima se suočavaju industrije prilikom implementacije umjetne inteligencije. Zajednička korist primjene AI tehnologije očituje se kroz povećanje učinkovitosti u svim sektorima. U zdravstvu, AI doprinosi preciznijim dijagnozama i personaliziranim tretmanima, u lancu opskrbe poboljšava predikciju potražnje i optimizira procese, dok u obrazovanju omogućuje prilagodbu nastavnih metoda prema individualnim potrebama učenika. Osim toga, primjena AI omogućuje i bolje donošenje odluka zahvaljujući naprednoj analizi velikih količina podataka, čime se povećava točnost i pravovremenost odluka. To je posebno važno u zdravstvu, gdje AI pomaže u brzom prepoznavanju bolesti, ali i u obrazovanju, gdje olakšava personalizaciju obrazovnih sadržaja. Još jedna važna prednost jest smanjenje operativnih troškova kroz automatizaciju svakodnevnih zadataka, što značajno doprinosi učinkovitosti organizacija.

S druge strane, industrije se suočavaju s izazovima poput kvalitete i dostupnosti podataka. Uvođenje umjetne inteligencije zahtijeva velike količine kvalitetnih i dosljednih podataka, što često predstavlja problem. U zdravstvu, podaci dolaze iz različitih izvora, dok u lancu opskrbe variraju ovisno o dobavljačima. Integracija AI tehnologija s postojećim sustavima također predstavlja veliki izazov jer zahtijeva tehničku podršku, prilagodbu infrastrukture te obuku zaposlenika. Uz to, uvođenje umjetne inteligencije otvara etička pitanja, posebno u vezi s

privatnošću podataka. U zdravstvu, obrazovanju i logistici, osiguravanje pravilne zaštite osobnih i poslovnih podataka ključno je kako bi se izbjegle potencijalne zloupotrebe i etičke dileme.

Jedan od zajedničkih problema koji prate uvođenje umjetne inteligencije jest otpor prema promjenama. Zaposlenici u mnogim sektorima, poput obrazovnog sustava, mogu osjećati nesigurnost i nelagodu zbog prilagodbe novim tehnologijama, dok u industrijskom sektoru postoji strah od gubitka radnih mjesta zbog automatizacije. Također, nedostatak regulatornih okvira predstavlja problem jer mnoga područja nemaju dovoljno razvijene zakone koji bi regulirali korištenje umjetne inteligencije, što je posebno važno u osjetljivim sektorima kao što su zdravstvo i obrazovanje. Iako AI nudi značajne koristi, uspješna primjena zahtijeva pažljivu implementaciju kako bi se ispunio njen puni potencijal, uz rješavanje izazova koji prate ovu tehnologiju.

## 5 ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad značajna uloga umjetne inteligencije (AI) u unaprjeđenju poslovnih procesa istražena je kroz različite industrije, kao što su zdravstvo, logistika i obrazovanje. Istraživanjem je pokrivena i analiza povijesnog razvoja tehnologija poput strojnog učenja, dubokog učenja i umjetnih neuronskih mreža, što je omogućilo dublje razumijevanje njihove primjene i potencijala. Empirijske studije slučaja pokazale su da implementacija AI-a može donijeti konkretne prednosti, kao što su povećanje operativne učinkovitosti, smanjenje troškova i poboljšano donošenje odluka, što je ključno za konkurentnost u modernom poslovnom svijetu.

U zdravstvenom sektoru, AI je već postigao značajne pomake u dijagnostici, obradi medicinskih slika i personaliziranom pristupu liječenju. Analiza velikih količina podataka omogućuje bržu i precizniju dijagnozu, što ne samo da unapređuje medicinsku skrb već i smanjuje troškove. Slično, u upravljanju lancem opskrbe, AI optimizira procese predviđanja potražnje i upravljanja zalihama, što rezultira smanjenjem zastoja i povećanjem ukupne učinkovitosti. U obrazovnom sektoru, AI donosi prilagođena rješenja za učenje, čineći obrazovni proces dinamičnijim i prilagođenijim individualnim potrebama učenika, čime se poboljšava cjelokupno iskustvo učenja.

Međutim, implementacija umjetne inteligencije nije bez izazova. Kvaliteta i dostupnost podataka predstavljaju jedan od glavnih problema, jer su kvalitetni podaci temelj na kojem se AI sustavi razvijaju i funkcioniraju. Nedostatak homogenih i dosljednih podataka može negativno utjecati na učinkovitost AI rješenja. Također, integracija AI sustava u postojeće poslovne procese često zahtijeva značajne resurse i tehničku podršku, što može usporiti ili otežati proces digitalne transformacije. Osim toga, etički aspekti, kao što su privatnost podataka i transparentnost algoritama, izazivaju zabrinutost, posebno u osjetljivim područjima poput zdravstva i obrazovanja, gdje je upravljanje osobnim podacima ključno.

Iako su prednosti AI-a očite, rad ističe potrebu za pažljivim planiranjem i implementacijom kako bi se maksimizirao njegov potencijal. Uvođenje regulatornih okvira koji osiguravaju transparentnost i etičku upotrebu AI tehnologija postaje imperativ kako bi se izbjegle zloupotrebe i zaštitili korisnici. Također, nužno je kontinuirano educirati zaposlenike i korisnike o potencijalu

i izazovima AI-a kako bi se smanjio otpor prema promjenama i omogućilo učinkovitije usvajanje novih tehnologija.

Ovim radom prikazan je potencijal umjetne inteligencije ne samo za transformaciju poslovnih procesa, već i unaprjeđenje kvalitete usluga u raznim sektorima. Kako bi AI postigao svoj puni potencijal, potrebno je dodatno istražiti njegovu primjenu, osobito u kontekstu etičkih izazova i optimizacije integracije s postojećim poslovnim sustavima. Daljnji razvoj i istraživanje u ovom području osigurat će da AI postane sastavni dio modernog poslovanja, stvarajući nove prilike za inovacije, produktivnost i konkurentnost.

## 6 LITERATURA

1. Ahmed, M. U., Barua, S., & Begum, S. (2021). Artificial Intelligence, Machine Learning and Reasoning in Health Informatics—Case Studies. *Signal Processing Techniques for Computational Health Informatics*, 261-291.
2. Aiken, R. M., & Epstein, R. G. (2000). Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(2), 163-176.
3. Alsharidah, Y. M. Y., & Alazzawi, A. (2020). Artificial intelligence and digital transformation in supply chain management A case study in Saudi companies. 2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI).
4. Bhosale, S. S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence. *ResearchGate*.
5. Chen, Y., & Biswas, M. I. (2021). Turning crisis into opportunities: how a firm can enrich its business operations using artificial intelligence and big data during COVID-19. *Sustainability*, 13(22), 12656.
6. Cukurova, M., Kent, C., & Luckin, R. (2019). Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3032-3046.
7. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard business review*, 96(1), 108-116.
8. De Stefano, V. (2019). " Negotiating the Algorithm": Automation, Artificial Intelligence, and Labor Protection. *Comp. Lab. L. & Pol'y J.*, 41, 15.
9. Enholm, I. M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Krogstie, J. (2022). Artificial intelligence and business value: A literature review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1709-1734.
10. Eurostat [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_ai/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_ai/default/table?lang=en)
11. Flego, I. (2019). Umjetna inteligencija u poslovanju (Master thesis, University of Zagreb. Faculty of Economics and Business. Department of Informatics).

12. Gregorić, M. (2019). Strojno učenje kao alat za zaključivanje (Minor thesis, University of Zagreb. University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences. Department of information and Communication sciences).
13. Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds and Machines*
14. Helo, P., & Hao, Y. (2022). Artificial intelligence in operations management and supply chain management: An exploratory case study. *Production Planning & Control*, 33(16), 1573-1590.
15. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and language processing* (3rd ed.). Pearson
16. Juršić, I. (2020). Utjecaj umjetne inteligencije na obrazovni sustav (Minor Thesis, University of Pula. Faculty of economics and tourism" Dr. Mijo Mirković").
17. Kakatkar, C., Bilgram, V., & Füller, J. (2020). Innovation analytics: Leveraging artificial intelligence in the innovation process. *Business Horizons*, 63(2), 171-181.
18. Kelleher, J. D. (2019). *Deep learning*. MIT press.
19. Kepuska, V., & Bohouta, G. (2018, January). Next-generation of virtual personal assistants (microsoft cortana, apple siri, amazon alexa and google home). In 2018 IEEE 8th annual computing and communication workshop and conference (CCWC) IEEE
20. Khatib, M. M. E., & Ahmed, G. (2020). Robotic pharmacies potential and limitations of artificial intelligence: A case study. *International Journal of Business Innovation and Research*, 23(3), 298-312.
21. Kiruthika, J., & Khaddaj, S. (2017, October). Impact and challenges of using of virtual reality & artificial intelligence in businesses. In 2017 16th International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business, Engineering and Science (DCABES) (pp. 165-168). IEEE.
22. Kiruthika, J., & Khaddaj, S. (2017, October). Impact and challenges of using of virtual reality & artificial intelligence in businesses. In 2017 16th International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business, Engineering and Science (DCABES) (pp. 165-168). IEEE.
23. Kresonja, M. (2019). Umjetna inteligencija: evolucija informacijskog društva? (Minor thesis, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of Humanities and Social Sciences).



24. Kulkov, I. (2021). The role of artificial intelligence in business transformation: A case of pharmaceutical companies. *Technology in Society*, 66, 101629.
25. Lekić, M. (2021). Umjetna inteligencija u medicini (Minor thesis, University of Zagreb. Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture).
26. Leone, D., Schiavone, F., Appio, F. P., & Chiao, B. (2021). How does artificial intelligence enable and enhance value co-creation in industrial markets? An exploratory case study in the healthcare ecosystem. *Journal of Business Research*, 129, 849-859.
27. Liao, P. H., Hsu, P. T., Chu, W., & Chu, W. C. (2015). Applying artificial intelligence technology to support decision-making in nursing: A case study in Taiwan. *Health informatics journal*, 21(2), 137-148.
28. Malik, P., Pathania, M., & Rathaur, V. K. (2019). Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of family medicine and primary care*, 8(7), 2328-2331.
29. Marr, B. (2019). *Artificial intelligence in practice: how 50 successful companies used AI and machine learning to solve problems*. John Wiley & Sons.
30. Mulgan, T. (2016). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*.
31. PASCAL. BARKIN BORNET (IAN. WIRTZ, JOCHEN.). (2021). INTELLIGENT AUTOMATION: Welcome to the World of Hyperautomation. WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING.
32. Popescu, C. C. (2018). Improvements in business operations and customer experience through data science and Artificial Intelligence. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence (Vol. 12, No. 1, pp. 804-815)*.
33. R, M., & Devi, A. J. (2022). Amazon's artificial Intelligence in retail novelty - case study. *International Journal of Case Studies in Business IT and Education*
34. Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.)*. Pearson.
35. Santos, F., Pereira, R., & Vasconcelos, J. B. (2020). Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective. *Business process management journal*, 26(2), 405-420.
36. Schatten, M. (2020). Hoće li roboti ukrasti moj posao? Kratka povijest umjetne inteligencije i što iz nje možemo naučiti za budućnost. In *Carnet Users Conference 2020*.

37. Schwall, M., Daniel, T., Victor, T., Favaro, F., & Hohnhold, H. (2020). Waymo public road safety performance data. arXiv preprint arXiv:2011.00038.
38. Sharma, L., & Garg, P. K. (Eds.). (2021). Artificial intelligence: technologies, applications, and challenges.
39. Shaw, J., Rudzicz, F., Jamieson, T., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence and the implementation challenge. *Journal of medical Internet research*, 21(7), e13659.
40. Shubhendu, S., & Vijay, J. (2013). Applicability of artificial intelligence in different fields of life.
41. Skuba, M., & Janota, A. (2020). Simplification of deep reinforcement learning in traffic control using the Bonsai Platform. *Journal of civil engineering and transport*
42. Sloane, S. B. (1991). The use of artificial intelligence by the United States Navy: Case study of a failure. *AI Magazine*, 12(1), 80-80.
43. Srdelić, D. (2022). UMJETNA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU (Master thesis, University of Split. Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Split).
44. Szeliski, R. (2010). *Computer vision: Algorithms and applications*. Springer Nature.
45. Šeba, V. (2022). *Telemedicina i umjetna inteligencija u oftalmologiji* (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Medicine. Department of Ophthalmology).
46. Topol, E. (2019). *Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again*. Hachette UK.
47. Valerjev, P. (2006). *POVIJEST I PERSPEKTIVA RAZVOJA UMJETNE INTELIGENCIJE U ISTRA IVANJU UMA*.
48. Vozila, M. (2021). *Umjetna inteligencija u poslovanju* (Master Thesis, University of Pula. Faculty of economics and tourism" Dr. Mijo Mirković").
49. Wamba-Taguimdje, S. L., Wamba, S. F., Kamdjoug, J. R. K., & Wanko, C. E. T. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business process management journal*, 26(7), 1893-1924.

## 7 POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz hijerarhije umjetne inteligencije, strojnog učenja, neuronskih mreža i dubokog učenja (Izrada autora, 2024).....	5
Slika 2. Prikaz arhitekture neuronske mreže (Izrada autora, 2024).....	8
Slika 3. Amazon AI (amazon.com, 2024). ....	18
Slika 4. Google AI (Analytics Inside, 2024) .....	19
Slika 5. Microsoft AI (CIO News, 2024).....	21
Slika 6. Apple AI (Barrett, 2024).....	22
Slika 7. Prikaz procesa analize (Ahmed, Barua i Begum, 2021).....	39
Slika 8. Prikaz lanca opskrbe (Alsharidah i Alazzawi, 2020). ....	40

## 8 POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema veličini, EU, 2021. i 2023 (% poduzeća) .....	13
Grafikon 2. Poduzeća koja koriste AI tehnologije, 2023 (% poduzeća) .....	14
Grafikon 3. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema gospodarskoj djelatnosti, EU, 2023(% poduzeća).....	15
Grafikon 4. Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema vrsti AI tehnologije i klasi veličine, EU, 2023 (% poduzeća).....	16

## 9 PRILOZI

1. Tablica - Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema veličini, EU, 2021. i 2023 (% poduzeća)

	Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema veličini, EU, 2021. i 2023 (% poduzeća)	
	2021	2023
Sva poduzeća	7,6	8,0
Mala poduzeće	6,1	6,4
Srednja poduzeća	12,6	13,0
Velika poduzeća	28,4	30,4

2. Tablica - Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema gospodarskoj djelatnosti, EU, 2023 (% poduzeća)

	Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema gospodarskoj djelatnosti, EU, 2023 (% poduzeća)
Informacije i komunikacije	29,4
Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti	18,5
Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija; opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom i djelatnosti sanacije	8,8
Poslovanje nekretninama	8,5
Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	8,3
Proizvodnja	6,8
Trgovina na veliko i malo; popravak motornih vozila i motocikala	6,7
Smještaj	6,3
Trgovina na malo, osim trgovine motornim vozilima i motociklima	6,1
Prijevoz i skladištenje	5,2
Izgradnja	3,2
Sve aktivnosti	8,0

### 3. Tablica - Poduzeća koja koriste AI tehnologije, 2023 (% poduzeća)

	<b>Poduzeća koja koriste AI tehnologije, 2023 (% poduzeća)</b>
<b>EU</b>	<b>8,0</b>
Danska	15,2
Finska	15,1
Luksemburg	14,4
Belgija	13,8
Nizozemska	13,4
Malta	13,2
Njemačka	11,6
Slovenija	11,4
Austrija	10,8
Švedska	10,4
Španjolska	9,2
Irska	8,0
Hrvatska	7,9
Portugal	7,9
Slovačka	7,0
Češka	5,9
Francuska	5,9
Estonija	5,2
Italija	5,0
Litva	4,9
Cipar	4,7
Latvija	4,5
Grčka	4,0
Mađarska	3,7
Poljska	3,7
Bugarska	3,6
Rumunija	1,5
Norveška	9,2
Crne Gore	5,6
Turska	5,5
Bosna i Hercegovina	5,3
Srbija	1,8

**4. Tablica - Poduzeća koja koriste AI tehnologije prema vrsti AI tehnologije i klasi veličine, EU, 2023 (% poduzeća)**

	Automatiziranje različitih radnih procesa ili pomoć u donošenju odluka	Izvođenje analize pisanog jezika (prepoznavanje teksta)	Strojno učenje (npr. duboko učenje) za analizu podataka	Pretvaranje govornog jezika u strojno čitljiv format (prepoznavanje govora)	Prepoznavanje predmeta ili osoba na temelju slike (prepoznavanje slike, obrada slike)	Generiranje pisanog ili govornog jezika (generiranje prirodnog jezika)	Omogućavanje fizičkog kretanja strojeva putem autonomnih odluka temeljenih na promatranju okoline
<b>Sva poduzeća</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,6</b>	<b>2,5</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>0,9</b>
<b>Mala poduzeće</b>	2,1	2,3	1,8	2,1	1,6	1,8	0,6
<b>Srednja poduzeća</b>	5,3	4,5	4,8	3,6	3,6	2,8	1,6
<b>Velika poduzeća</b>	16,4	11,9	14,6	9,1	10,5	7,7	7,0