

# Analiza primjene umjetne inteligencije u sektoru malih i srednjih poduzeća u Hrvatskoj

---

Mamić, Laura

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Libertas International University / Libertas međunarodno sveučilište**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:223:664353>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-25**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of the Libertas International University](#)



**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE**

**ZAGREB**

**LAURA MAMIĆ**

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE U  
SEKTORU MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA U HRVATSKOJ**

**Zagreb, travanj 2023.**

**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE**

**ZAGREB**

**DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ**

**POSLOVNA EKONOMIJA I GLOBALIZACIJA**

**ANALIZA PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE U  
SEKTORU MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA U HRVATSKOJ**

**ANALYSIS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE IN THE SECTOR OF SMALL AND  
MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN CROATIA**

**KANDIDATKINJA: Laura Mamić**

**MENTOR: doc. dr. sc. Davor Perkov**

**Zagreb, travanj 2023.**

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK .....</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>II</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj istraživanja .....	2
1.2. Svrha istraživanja i istraživačka pitanja .....	2
1.3. Hipoteze istraživanja .....	2
1.4. Metode istraživanja .....	3
1.5. Stručni doprinos rada .....	3
1.6. Struktura diplomskog rada .....	4
<b>2. UMJETNA INTELIGENCIJA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pojam umjetne inteligencije .....	5
2.2. Digitalizacija i četvrta industrijska generacija – Industrija 4.0.....	7
2.3. Povijest i kronološki razvoj umjetne inteligencije .....	14
2.4. Vrste i koristi umjetne inteligencije .....	16
2.5. Metode i tehnike ostvarivanja umjetne inteligencije.....	22
<b>3. PODRUČJA PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE .....</b>	<b>29</b>
3.1. Primjena u poslovanju .....	29
3.2. Izazovi i posljedice primjene umjetne inteligencije .....	39
3.3. Primjena umjetne inteligencije u budućnosti .....	43
<b>4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O PRIMJENI UMJETNE INTELIGENCIJE U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....</b>	<b>48</b>
4.1. Opis uzorka i metode istraživanja .....	48
4.2. Prikaz rezultata istraživanja .....	50
4.3. Interpretacija rezultata istraživanja .....	53
4.4. Zaključci istraživanja .....	54
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>56</b>
<b>POPIS LITERATURE .....</b>	<b>58</b>
<b>POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA.....</b>	<b>63</b>
<b>PRILOZI.....</b>	<b>64</b>
<b>ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>67</b>

## SAŽETAK

Umjetna inteligencija kao ideja postoji tisućama godina, no svoj značajan razvoj započinje tek pedesetih godina dvadesetog stoljeća. Sve je veća upotreba umjetne inteligencije u svakodnevnom i poslovnom životu. Uzevši u obzir važnost primjene umjetne inteligencije u današnjem poslovanju, ovaj rad namjeravao je istražiti njegovu primjenu i izazove u malim i srednjim poduzećima u Republici Hrvatskoj. Svrha je rada uputiti na razloge i načine primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća na području Republike Hrvatske. Predmet rada jest implementacija umjetne inteligencije u poslovanje hrvatskih malih i srednjih poduzeća. Cilj istraživanja bio je, temeljem anketnog istraživanja provedenog nad 90 malih i srednjih poduzeća iz Republike Hrvatske, utvrditi važnost primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća, odnosno utvrditi koje su mogućnosti takve tehnologije. Sekundarni cilj bio je utvrditi razinu zadovoljstva poduzeća koja su u svoje poslovanje integrirala korištenje umjetne inteligencije. Time se namjeravalo odgovoriti na pitanje smatra li poduzeće da je uporaba umjetne inteligencije opravdana i isplativa u njegovu poslovanju. Rezultati istraživanja pokazali su da sva odabrana poduzeća primjenjuju barem jedan oblik umjetne inteligencije u svom poslovanju. Najveća dobrobit implementacije umjetne inteligencije u poslovanju ogleda se u uštedi vremena i resursa, odnosno poboljšanju proizvodnih ili uslužnih procesa.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, mala i srednja poduzeća, Republika Hrvatska

## **ABSTRACT**

Artificial intelligence as an idea has existed for thousands of years, but its significant development began only in the 1950s. The use of artificial intelligence in everyday and business life is increasing. Taking into account the importance of the application of artificial intelligence in today's business, this paper intended to investigate its application and challenges in small and medium-sized enterprises in the Republic of Croatia. The purpose of the paper is to show the reasons and ways of applying artificial intelligence in the operations of companies in the Republic of Croatia. The subject of the work is the implementation of artificial intelligence in the operations of Croatian small and medium-sized enterprises. The goal of the research was, based on a survey of 90 small and medium-sized companies from the Republic of Croatia, to determine the importance of applying artificial intelligence in business operations, that is, what are the possibilities of such technology. The secondary goal was to determine the level of satisfaction of companies that have integrated the use of artificial intelligence into their operations. This was intended to answer the question of whether the company considers that the use of artificial intelligence is justified and profitable in its operations. The research results showed that all selected companies apply at least one form of artificial intelligence in their operations. The biggest benefit of implementing artificial intelligence in business is reflected in the saving of time and resources, i.e. the improvement of production or service processes.

**Keywords:** artificial intelligence, small and medium enterprises, Republic of Croatia

## 1. UVOD

U suvremenom poslovnom okruženju koje karakterizira visoko razvijena tehnološka svijest jedini način za preživljavanje jest prihvaćanje i prilagođivanje tehničko-tehnološkom napretku. Upravo takav „nagon“ za preživljavanjem karakterističan je za mala i srednja poduzeća koja su prisiljena implementirati razna „pomagala“ kako bi povećala kvalitetu svoje usluge ili proizvoda, odnosno olakšala prodajni ili proizvodni proces. Iz tog razloga, zanimljivim se učinilo istražiti na koji način i u kojoj mjeri mala i srednja poduzeća u Republici Hrvatskoj primjenjuju umjetnu inteligenciju kao vid povećanja kvalitete svojih usluga ili proizvoda, odnosno cjelokupnoga prodajnog ili uslužnog procesa.

Zbog utjecaja globalizacije i sve veće konkurentnosti s vremenom će postati prijeko potrebno uključiti barem jedan oblik AI-a u poslovanju. Brojne prednosti njezine implementacije mogle bi postati ključ tržišnog uspjeha. Sve su izraženije promjene koje umjetna inteligencija donosi u odnosu na tradicionalni način i organizaciju poslovanja, a treba napomenuti i da sve više ljudi teži ostvarenju boljeg balansa rada i privatnog života, tzv. „work-life balance“.

Umjetna inteligencija kao ideja postoji tisućama godina, no svoj značajan razvoj započinje tek pedesetih godina dvadesetog stoljeća. Sve je veća upotreba umjetne inteligencije u svakodnevnom i poslovnom životu. Zbog utjecaja globalizacije i sve veće konkurentnosti s vremenom će postati prijeko potrebno uključiti barem jedan oblik umjetne inteligencije u poslovanju. Brojne prednosti njezine implementacije mogle bi postati ključ tržišnog uspjeha. Sve su izraženije promjene koje umjetna inteligencija donosi u odnosu na tradicionalni način i organizaciju poslovanja, a treba napomenuti i da sve više ljudi teži ostvarenju boljeg balansa rada i privatnog života, tzv. „work-life balance“.

Uzevši u obzir važnost primjene umjetne inteligencije u današnjem poslovanju, ovaj rad namjeravao je istražiti njegovu primjenu i izazove u malim i srednjim poduzećima u Republici Hrvatskoj.

## **1.1. Predmet i cilj istraživanja**

Predmet rada jest implementacija umjetne inteligencije u poslovanje hrvatskih malih i srednjih poduzeća. Cilj istraživanja bio je, temeljem prikupljenih podataka, utvrditi važnost primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća, odnosno utvrditi koje su mogućnosti takve tehnologije. Uz to, cilj je bio utvrditi razinu zadovoljstva poduzeća koja su u svoje poslovanje integrirala korištenje umjetne inteligencije.

## **1.2. Svrha istraživanja i istraživačka pitanja**

Svrha rada bila je pokazati razloge i načine primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća na području Republike Hrvatske. Radom se željelo odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

**IP1:** Koja je razina primjene umjetne inteligencije u poslovanju malih i srednjih poduzeća u Republici Hrvatskoj?

**IP2:** Koje su koristi primjene umjetne inteligencije kod malih i srednjih poduzeća?

**IP3:** Je li umjetna inteligencija važna u poslovanju malih i srednjih poduzeća?

## **1.3. Hipoteze istraživanja**

Hipoteze rada su sljedeće:

- H1: Sektor malih i srednjih poduzeća u većini je implementirao određenu vrstu umjetne inteligenciju u svoje poslovanje.
- H2: Razina primjene umjetne inteligencije ovisi o djelatnosti unutar koje poduzeće posluje.



## **1.4. Metode istraživanja**

U radu su korišteni primarni i sekundarni izvori podataka. Sekundarni izvori podataka odnose se na relevantnu stručnu i znanstvenu literaturu na temu umjetne inteligencije i suvremenu tehnologije u službi poduzeća. Prilikom prikaza teorijskog dijela rada, koristit će se metode deskripcije, klasifikacije i kompilacije. Također, korištene su metode analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda te metoda komparacije. Primarni izvori odnose se na anketni upitnik proveden nad 90 poduzeća.

Upitnik se proveo među vlasnicima malih i srednjih poduzeća, a autorica je do spomenutih došla metodom poznanstava. Anketiranje je vršeno putem Google obrasca, koji je najprije bio ponuđen poznanicima autorice, a zatim i ostalima. Točnije, došlo je do prosljeđivanja navedenog obrasca među poduzetnicima. Anketni upitnik uzorkom je obuhvatio različite djelatnosti i otprilike podjednak broj poduzeća unutar njih, kako bi uzorak bio većinski reprezentativan.

## **1.5. Stručni doprinos rada**

Ovaj rad namjerava upotpuniti „sliku“ o umjetnoj inteligenciji, odnosno prikazati njezinu važnost u empirijskom obliku, kako bi više poduzeća istu implementiralo u svoje poslovanje. Stručni radovi o primjeni umjetne inteligencije u poduzećima općenito imaju važan doprinos jer pružaju vrijedne informacije i smjernice o tome kako umjetna inteligencija može biti primijenjena u poslovanju. Pored toga, ovaj rad može pomoći poduzetnicima da razumiju potencijalne prednosti i izazove koje donosi primjena umjetne inteligencije u njihovim organizacijama.

Istraživanje je potaknuto činjenicom da je ovakav tip istraživanja u vrlo maloj mjeri proveden u Republici Hrvatskoj. U skladu s time, dobiveni rezultati mogli bi pomoći shvaćanju važnosti implementacije umjetne inteligencije u poslovanje poduzeća od strane poduzetnika.

## **1.6. Struktura diplomskog rada**

Diplomski rad koncipiran je u pet poglavlja. Prvo poglavlje odnosi se na uvod, dok drugo poglavlje analizira pojam umjetne inteligencije. Treće poglavlje odnosi se na analizu područja primjene umjetne inteligencije, odnosno njezinu primjenu u uslužnoj i proizvodnoj djelatnosti. Četvrto poglavlje sadrži empirijsko istraživanje o primjeni umjetne inteligencije u hrvatskim poduzećima, dok se peto poglavlje odnosi na zaključak autorice. Zatim slijede popis literature, slika, tablica i grafikona, prilozi radu te životopis autorice.

## **2. UMJETNA INTELIGENCIJA**

Oko precizne definicije pojma umjetna inteligencija još uvijek postoji dosta nedoumica i razlika u stajalištima između nekolicine autora. Razne definicije mijenjale su se tijekom vremena jer se tehnologija ubrzano razvijala. Ono što se prije nekoliko godina moglo smatrati inteligentnim ponašanjem stroja, danas je vrlo vjerojatno postalo uobičajeno ponašanje stroja ili uređaja.

### **2.1. Pojam umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija definira se kao sposobnost sustava da prikupi i interpretira podatke, nauči i zatim primijeni novo znanje za postizanje određenih rezultata ili izvršenje zadataka kroz adaptivno ponašanje (Anica-Popa i sur., 2020.). Umjetna inteligencija predstavlja sposobnost elektroničke opreme da obavlja zadatke i posjeduje vještine prirodno povezane s ljudskom inteligencijom (Dinu, 2021.).

Prema Copelandu (2022.), umjetna inteligencija jest mogućnost digitalnog računala ili računalno kontroliranog robota da obavlja zadatke povezane s inteligentnim bićima. Pojam se koristi kod projekata razvoja sustava povezanih s intelektualnim procesima karakterističnim za ljude, kao što su sposobnost zaključivanja, otkrivanja značenja, generaliziranja ili učenja iz prošlih iskustava. S druge strane, umjetna inteligencija odnosi se na programe, algoritme, sustave ili strojeve koji pokazuju inteligentno ponašanje. Općenitije, koristi se za označavanje skupa alata koji mogu poboljšati inteligenciju proizvoda, usluge ili rješenja (Shankar, 2018.).

Prema Pristeru (2019.), umjetna inteligencija jedna je od sedam novih sastavnica 4. industrijske revolucije uz robotiku, nanotehnologiju, Internet stvari, autonomna vozila, kvantna računala i 3D tisak. Tehnologije umjetne inteligencije došle su do razine da nude stvarne koristi u područjima njihove primjene. Glavna tehnološka područja u kojima se umjetna inteligencija primjenjuje jesu ekspertni sustavi, obrada jezika, razumijevanje govora, robotika i sustav senzora, računalnavizija i prepoznavanje scena, inteligentna računala te neuronsko računalstvo (Pannu, 2015.).

Prister (2019.) navodi kako se prije više od 20 godina smatralo da se većina definicija pojma umjetne inteligencije može svrstati u četiri kategorije:

- sustavi koji misle kao ljudi
- sustavi koji se ponašaju kao ljudi
- sustavi koji misle racionalno te
- sustavi koji se ponašaju racionalno.

Početak spominjanja umjetne inteligencije kao pojma nije lako utvrditi, ali se kao desetljeće ističu 40-te godine 20. stoljeća. Prvo spominjanje umjetne inteligencije djelo je američkog pisca Isaaca Asimova koji je u svojoj kratkoj priči spomenuo robota koji su ljudi izradili, a koji je morao poštovati ljudske zakone (Haenlein i Kaplan, 2019.).

U otprilike isto vrijeme, u Engleskoj je matematičar Alan Turing radio na uređaju za dešifriranje Enigma šifre kojom su se koristili njemački vojnici u 2. svjetskom ratu, a koji se smatra prvim elektro-mehaničkim računalom. S obzirom na to kako je računalo uspjelo dešifrirati kodove koje ni najbolji matematičari nisu uspijevali odgonetnuti, Turing je počeo razmišljati o inteligenciji takvih uređaja (Haenlein i Kaplan, 2019.). Turing je zatim 1950. godine objavio rad „Computing Machinery and Intelligence“ koji je počeo pitanjem “Mogu li strojevi misliti?”. Nakon izdavanja rada, Turing je osmislio metodu koja je danas poznata pod nazivom Turingov test. Cilj je te metode uz pomoć jednostavnog pristupa dokazati kako strojevi mogu misliti (McGuire, 2006.).

Prva službena upotreba pojma umjetna inteligencija dogodila se 1956. godine kada su Marvin Minsky i John McCarthy organizirali dvomjesečni istraživački projekt o umjetnoj inteligenciji (Haenlein i Kaplan, 2019.). Nakon te konferencije, u sljedeća dva desetljeća uslijedili su veliki uspjesi u polju umjetne inteligencije. Između 1964. i 1966. godine računalni program Eliza mogao je simulirati razgovor s čovjekom te je jedan od prvih strojeva koji je prošao Turingov test (Haenlein i Kaplan, 2019.). Do 80-ih godina nastalo je još mnogo računalnih programa koji su pokazivali znakove ljudske logike razmišljanja i inteligencije.

U 80-im godinama 20. stoljeća umjetna inteligencija postaje industrija. Proizvode se brojni ekspertni sustavi za specifične potrebe. Već je 1985. godine više od 180 000 robota radilo na

proizvodnim trakama, a do 1988. dolazi do napretka u prepoznavanju govora od strane strojeva (Valerjev, 2006.).

Umjetna inteligencija dokazala se 1997. godine kada je IBM-ov program Deep Blue koji je bio namijenjen igranju šaha uspio pobijediti šahovskoga svjetskog prvaka Garyja Kasparova. Program je mogao procesirati 200 milijuna mogućih poteza u sekundi te predvidjeti sljedeći potez protivnika (Haenlein i Kaplan, 2019.).

Tijekom godina umjetna inteligencija nastavila se razvijati te je sve više novih uređaja i strojeva počelo sadržavati određeni oblik umjetne inteligencije. Također, sve više su se razvijale i aplikacije umjetne inteligencije za specifične zadatke kao što su procesiranje jezika koje se gotovo ne primjećuju, a imaju primjenu u svakodnevnim korisničkim programima, igrama, uređajima i vozilima. Umjetna inteligencija također je primjenjiva u uslužnim djelatnostima, kao npr. službenik za prodaju karata ili kao izvor informacija o stanju u prometu (Valerjev, 2006.).

Umjetna inteligencija, odnosno njezina podkategorija nazvana umjetna neuronska mreža prvi put spominjana 1969. godine, kada računala nisu imala dovoljnu procesnu snagu za obavljanje određenih zadataka, svoj je povratak imala 2015. godine kada je program osmišljen od strane Googlea pod nazivom AlphaGo, uspio pobijediti svjetskog prvaka u igri Go. To je igra bitno složenija od šaha i dugo se vjerovalo kako računala nikada neće moći pobijediti čovjeka u ovoj igri. Program AlphaGo uspio je postići visoke performanse koristeći se specijalnim tipom umjetne neuronske mreže nazvan Deep Learning. Danas su umjetna neuronska mreža i Deep Learning temelj svake aplikacije koja je poznata pod nazivom umjetna inteligencija (Haenlein i Kaplan, 2019.).

## **2.2. Digitalizacija i četvrta industrijska generacija – Industrija 4.0**

Četvrta industrijska generacija poznata pod nazivom Industrija 4.0 predstavlja novo razdoblje odnosno novu razinu tehničke integracije organizacije i upravljanja sustavima duž cijelog vrijednosnog lanca i kroz proizvodni životni ciklus, a od svojeg je nastanka zahvatila gotovo sve grane i sektore industrije (Jerbić, 2019.). U skladu s tim, Četvrta industrija obuhvaća tri dimenzije: tehnološke promjene, društvene promjene i promjenu poslovne paradigme.

Industrija 4.0 opisuje organizaciju u kojoj međusobna tehnološka povezanost ljudi, objekata i sustava dovodi do dinamične autonomne komunikacije u stvarnom vremenu duž lanca vrijednosti u proizvodnom procesu (Smith i sur. 2016.).

Što se tiče tehnoloških promjena od 1970-ih godina, digitalizacija je bila glavni pokretač promjena u cijelom lancu vrijednosti. Smatra se da će povećana digitalizacija u proizvodnji izvršiti pritisak na tradicionalne poslovne modele i dovesti do stvaranja novih modela (Smith i sur. 2016.). Pri tome, zahvaljujući neočekivano brzom razvoju informacijske i digitalne tehnologije došlo je do velikih promjena u našem svakodnevnom životu i poslovanju.

Digitalna ekonomija novi je oblik ekonomije koji sadrži nove poslovne modele i platforme temeljene na ICT infrastrukturi. Uz nju se veže pojam digitalne tehnologije koji se odnosi na upotrebu digitalnih resursa za učinkovit pronalazak, analizu, stvaranje, prosljeđivanje i korištenje digitalnih dobara u računalnom okruženju, a dijeli se na primarne i sekundarne tehnologije (Bach i Spremić, 2020.).

Pod primarne (osnovne) digitalne tehnologije spadaju mobilne tehnologije, društvene mreže, računalstvo u oblacima, veliki podatci (eng. *Big data*) te senzori i Internet stvari (eng. *IoT*). Sekundarne odnosno napredne ili obećavajuće tehnologije uključuju 3D pisaače, robotiku, dronove, virtualnu i proširenu stvarnost te kognitivne tehnologije (Spremić, 2017.).

Sastavnice Industrije 4.0 jesu umjetna inteligencija, robotika, nanotehnologija i Internet stvari (*Internet of Things, IoT*). Industrija 4.0 imat će važan utjecaj na cjelovitu transformaciju industrije jer predstavlja napredak u tri točke (Almada-Lobo, 2016.):

- digitalizacija proizvodnje - informacijski sustavi za upravljanje i planiranje proizvodnje
- automatizacija - sustavi za prikupljanje podataka s proizvodnih linija i uz pomoć strojeva
- povezivanje proizvodnih mjesta u sveobuhvatan lanac opskrbe - automatska razmjena podataka.

Sljedeće četiri glavne karakteristike industrije 4.0 pokazuju utjecaj na promjene u industriji i tradicionalnoj proizvodnji (Heck i Rogers, 2014.):

- okomito umrežavanje pametnih proizvodnih sustava
- horizontalna integracija kroz novu generaciju mreža globalnih lanaca vrijednosti
- inženjering kroz čitav lanac vrijednosti te
- utjecaj eksponencijalnih tehnologija.

Glavna karakteristika Industrije 4.0 jest vertikalno umrežavanje pametnih proizvodnih sustava u tvornicama budućnosti. Ovo vertikalno umrežavanje koristi se sustavima kiber- fizičke proizvodnje (eng. *cyber-physical production systems - CPPS*) kako bi pogoni mogli brzo reagirati na promjene potražnje ili razine zaliha te na nastanak kvarova. Pametne tvornice organiziraju se i omogućuju proizvodnju koja je prilagođena kupcu te je proizvodnja individualizirana što zahtijeva opsežnu integraciju podataka. Pametna senzorska tehnologija također je potrebna za pomoć u praćenju i autonomnoj organizaciji. Sustavi kiber-fizičke proizvodnje omogućuju ne samo autonomnu organizaciju upravljanja proizvodnjom već i upravljanje održavanjem. Resursi i proizvodi su umreženi, a materijali i dijelovi mogu se nalaziti bilo gdje i bilo kada (Spremić, 2017.).

Bilježe se sve faze obrade u proizvodnom procesu uz automatsko registriranje mogućih odstupanja. Izmjene i dopune narudžbi, fluktuacije u kvaliteti ili kvarovi na strojevima mogu se rješavati brže i uspješnije. Takvi postupci također omogućuju učinkovitije praćenje trošenja materijala ili njihovo sprečavanje. Značajna pozornost pridaje se učinkovitosti resursa, posebno učinkovitoj upotrebi materijala, energije i ljudskih resursa. Također, dolazi do promjena i vezano uz zahtjeve prema radnicima koji se bave operativnim zadacima poput proizvodnje, skladištenja, logistike i održavanja, tj. potrebno je usvajanje novih vještina i znanja (Spremić, 2017.).

Dljeteca karakteristika Industrije 4.0 jest horizontalna integracija putem nove generacije mreža globalnih lanaca vrijednosti. Ove nove mreže za stvaranje vrijednosti jesu mreže optimizirane u stvarnom vremenu koje omogućuju integriranu transparentnost, nude visoku razinu fleksibilnosti za bržu reakciju na probleme i greške te olakšavaju bolju globalnu optimizaciju. Naime, globalizacija je omogućila široku razmjenu dobara, informacija i znanja, a sve s ciljem pomoći i omogućavanja kvalitetnijeg načina života. Ipak, sa sobom je globalizacija pokrenula

i određene trendove. Shodno tome, navedeni su svjetski mega trendovi, uz globalizaciju (Perkov, 2019.):

- nova ekonomija
- internacionalizacija
- održivi razvoj.

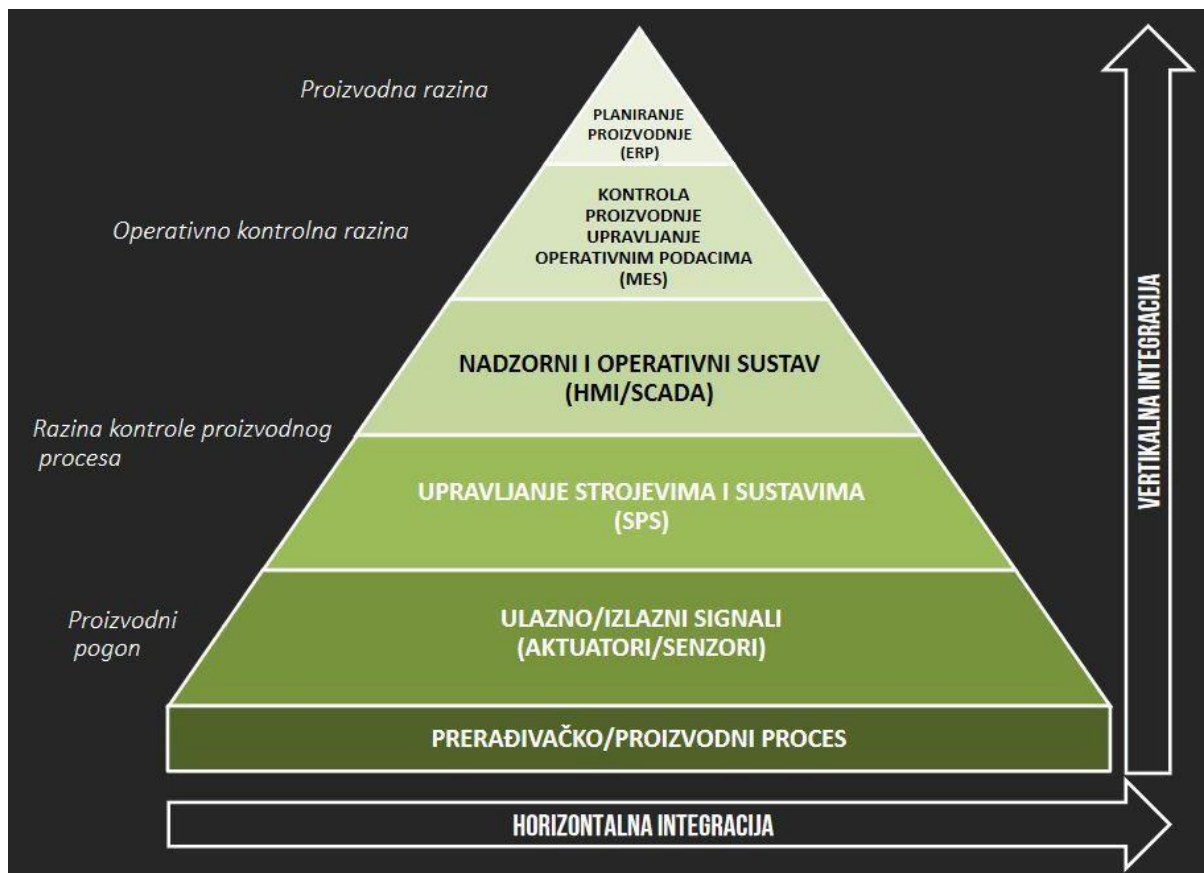
Inovativnost nove ekonomije sadrži pojavu interneta, ali i raznih tehnologija poput nanotehnologije, telematike te robotizacije i bionike.

Slično mrežnim proizvodnim sustavima, lokalne i globalne mreže pružaju umrežavanje, od ulazne logistike preko skladištenja, proizvodnje, marketinga i prodaje do izlazne logistike i ostalih usluga. Informacije o bilo kojem dijelu ili proizvodu bilježe se i može im se pristupiti u bilo kojem trenutku, osiguravajući stalnu sljedivost (koncept poznat kao "memorija proizvoda"). To stvara transparentnost i fleksibilnost u čitavim procesnim lancima, npr. od kupnje preko proizvodnje do prodaje, ili od dobavljača preko tvrtke do kupca. Prilagođavanja specifičnom kupcu mogu se izvršiti ne samo u proizvodnji već i prilikom razvoja, naručivanja, planiranja i distribucije proizvoda, omogućujući dinamičko rukovanje čimbenicima kao što su kvaliteta, vrijeme, rizik, cijena i održivost okoliša u stvarnom vremenu i u svim fazama lanca vrijednosti (Heck i Rogers, 2014.).

Spomenuta horizontalna integracija kupaca i poslovnih partnera može generirati potpuno nove poslovne modele i nove modele suradnje, što predstavlja izazov za sve uključene te pravna pitanja i pitanja odgovornosti i zaštite intelektualnog vlasništva postaju sve važnija.



Slika 1. Industrija 4.0 – horizontalna i vertikalna integracija



Izvor: rad autorice prema: HGK (2020). Industrija 4.0. Dostupno na: <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf>. (14.2.2023.).

Treća karakteristika Industrije 4.0 jest interdisciplinarni inženjering kroz čitav lanac vrijednosti i kroz puni životni ciklus proizvoda i kupaca. Ovaj se inženjering neprimjetno pojavljuje tijekom dizajniranja, razvoja i proizvodnje novih proizvoda i usluga. Novi proizvodi trebaju nove i / ili modificirane proizvodne sustave (HGK, 2020.).

Karakteristika ovog inženjeringa jest da su podaci i informacije također dostupni u svim fazama životnog ciklusa proizvoda, što omogućava definiranje novih, fleksibilnijih procesa od podataka putem modeliranja do prototipa i faze proizvodnje.

Četvrta glavna karakteristika Industrije 4.0 jest utjecaj eksponencijalnih tehnologija kao akceleratora ili katalizatora koji omogućuju individualizirana rješenja, fleksibilnost i uštedu troškova u industrijskim procesima. Industrija 4.0 već zahtijeva da automatizirana rješenja budu visoko kognitivna i visoko autonomna (HGK, 2020.).

Umjetna inteligencija, napredna robotika i senzorska tehnologija mogu dodatno povećati autonomiju i ubrzati individualizaciju i fleksibilizaciju. Umjetna inteligencija može, npr. pomoći uštedjeti vrijeme i troškove u upravljanju lancem opskrbe, povećati pouzdanost u proizvodnji ili analizirati velike podatke, ali također može pomoći i u pronalaženju novih konstrukcijskih i dizajnerskih rješenja ili poboljšati suradnju između ljudi i strojeva do točke pružanja usluga.

Funkcionalni nanomaterijali i nanosenzori također se mogu koristiti u kontroli proizvodnje funkcije za učinkovitije upravljanje kvalitetom. Dronovi za praćenje zaliha u skladištima i isporuku rezervnih dijelova u bilo kojem trenutku dana ili noći i na bilo kojem terenu i vremenu neke su od mogućih daljnjih primjena koje će postati jednostavne rutine u autonomnim i pametnim tvornicama budućnosti.

Temeljne komponente Industrije 4.0 jesu kiber-fizički sustavi (veza između stvarnog i virtualnog svijeta), internet stvari i pametna tvornica. Komunikacija između strojeva (eng. *machine communications - M2M*) i pametni proizvodi ne smatraju se neovisnim dijelovima. Drugim riječima, strojne komunikacije omogućuju Internet stvari dok pametni proizvodi predstavljaju potkomponentu kibernetičkih sustava (Greengard, 2015.). Ono što zapravo predstavlja fenomen Industrije 4.0 i u kojim se dijelovima gospodarstva i čovjekovog okoliša širi, vjerojatno je najočitije iz izraza s kojima je povezan, a ti su temeljni koncepti Industrije 4.0 i objašnjenje njihova sadržaja prikazani u Tablici 1.

Tablica 1. Temeljni koncepti Industrije 4.0

Koncept	Objašnjenje
<b>Pametna tvornica i pametna proizvodnja</b>	Pametna tvornica bit će inteligentnija, fleksibilnija i dinamičnija. Proizvodnja će biti opremljena sensorima i autonomnim sustavima, a strojevi i oprema imat će sposobnost poboljšanja procesa kroz samo-optimizaciju i autonomno donošenje odluka.
<b>Samoorganizacija</b>	U proizvodnji se mijenjaju procesi u cijelom lancu opskrbe i proizvodnje. Te će promjene utjecati na promjenu procesa od dobavljača do logistike i upravljanja životnim ciklusom proizvoda. Uz sve ove promjene, proizvodni će procesi biti usko povezani preko korporativnih granica. Ove promjene u lancima opskrbe i proizvodnje zahtijevaju veću decentralizaciju od postojećih proizvodnih sustava što se uklapa s dekompozicijom klasične hijerarhije proizvodnje i promjenom prema decentraliziranoj samoorganizaciji.
<b>Pametni proizvodi</b>	Proizvodi sa sensorima i mikročipovima koji omogućuju komunikaciju putem Interneta stvari, međusobno i s ljudima. U ovom se kontekstu nameće pitanje narušavanja privatnosti i, shodno tome, osobne sigurnosti.
<b>Novi sustavi distribucije i nabave</b>	Distribucija i nabava bit će sve više individualizirani.
<b>Prilagodavanje ljudskim potrebama</b>	Novi proizvodni i maloprodajni sustavi trebali bi biti dizajnirani tako da slijede ljudske potrebe, a ne obrnuto. Sugerira se da bi ti sustavi mogli biti kombinacija robotiziranih alata poput osobnih inteligentnih agenata (npr. Siri, Viv, Cortana, Google Now i drugi) i Interneta stvari, što može postati dominantni model interakcije između kupaca i prodavača.
<b>Kiber-fizički sustavi</b>	Sustavi će integrirati računanje, umrežavanje i fizičke procese. Ugrađena računala i mreže nadzirat će i kontrolirati fizičke procese, s povratnim krugovima gdje fizički procesi utječu na izračunavanja i obrnuto. Primjer je kontrola vitalnih ljudskih funkcija čime se omogućava hitna zdravstvena zaštita putem mobilnih aplikacija, senzora u odjeći te senzora i nadzornih kamera u stanovima.
<b>Pametni grad</b>	Pametni grad definira se kao grad koji sadrži šest čimbenika u svojoj razvojnoj politici: pametnu ekonomiju, pametnu mobilnost, pametno okruženje, pametne ljude, pametan život i pametno upravljanje. Proizvod je ubrzanog razvoja nove generacije informatike i ekonomije temeljene na znanju, temeljenoj na mrežnoj kombinaciji interneta, telekomunikacijskim mrežama, bežičnim širokopojasnim mrežama i drugim senzorskim mrežama čija je jezgra Internet stvari.
<b>Digitalna održivost</b>	Održivost i učinkovitost resursa sve su više u žarištu pozornosti dizajna pametnih gradova i pametnih tvornica. Potrebno je poštivati etička pravila pri korištenju privatnih podataka, a ti su čimbenici temeljni okvirni uvjeti za razvoj uspješnih proizvoda.

Izvor: rad autorice prema: Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F. i Ivanova, M. (2016). A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0. *International journal of production research*, 54(2), str. 391.

Kao što se sugerira u Tablici 1., za stvaranje pametnog projekta koriste se pametne tehnologije i uređaji. Ključna komponenta za uspjeh urbanizacije i društvenoga razvoja bit će pametna tehnologija. Predviđa se da će svrha tehnologije biti usmjerena na prikupljanje i analizu podataka iz ljudskog okruženja za dizajniranje kružne ekonomije, povećanje prihoda, nižu kapitalnu potrošnju i poboljšanje usluga i mobilnosti (Lasi i sur., 2014.).

Neki od pozitivnih aspekata Industrije 4.0 jesu učinci stvaranja vrijednosti od povećanja učinkovitosti i stvaranja novih poslovnih modela, ali tehnološke promjene mogu imati i pozitivan i negativan utjecaj na zapošljavanje. Izazovi će postojati kod restrukturiranja radnih mjesta jer će neka manje zahtjevna zanimanja brzo nestati (Kane i sur., 2015.). Porast produktivnosti postignut upotrebom pametnih tehnologija može pomoći u osiguranju radnih mjesta i potaknuti potražnju potrošača s dodatnim prihodom (učinak kompenzacije), ali upotreba novih proizvodnih tehnologija i procesa također može uništiti radna mjesta (učinci viška zaposlenih).

Postoje zabrinutosti da će učinak suvišnosti iz Industrije 4.0 dugoročno prevladavati, što će dovesti do takozvane tehnološke nezaposlenosti (Hungerland i sur., 2015.). Ono što je relativno sigurno jest da će se profili posla na mnogim radnim mjestima mijenjati što znači da će glavne mjere konverzije i prilagodbe biti potrebne i na poljima obrazovanja i razvoja zaposlenika (Weber, 2015.).

### **2.3. Povijest i kronološki razvoj umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija (UI), kao posebna znanstvena disciplina i novo područje istraživanja, dogodila se još "davne" 1956. godine tijekom dvomjesečne radionice na kojoj je skup deset ljudi koji su se bavili teorijom automata, neuronskim mrežama i istraživanjem inteligencije prihvatio taj naziv, iako su smatrali da bi naziv trebao biti "računska racionalnost" (Bulusu i Abellera, 2017.).

Do 1950-ih godina bili su znanstvenici, matematičari i filozofi s konceptom umjetne inteligencije. Jedna takva osoba bio je Alan Turing koji je istraživao matematičku mogućnost umjetne inteligencije. Turing je primijetio kako se ljudi koriste svim informacijama koje su im dostupne kako bi riješile problem, donijeli odluke i slično, a pitao se zašto se takav rad ne bi primijenio i na robote tako da i oni imaju informacije kojima se mogu koristiti svome radu. Već se 1950. godine razgovaralo o testiranju njihove inteligencije (Burns i sur., 2022.).

Prije spajanja računala i umjetne inteligencije, računala je bilo potrebno temeljito promijeniti. Računala nisu imala ključni preduvjet za inteligentne sustave, mogli su samo izvršavati zadatke, ali ne i pohraniti naredbe koje su im zadane. Računala danas pamte što su učinili i koja im je bila naredba. Umjetna inteligencija funkcionira tako da računalo pamti što je učinilo i skuplja informacije. Danas se računala mogu kupiti po pristupačnim cijenama, a prije su troškovi za kupnju računala bili jako skupi. Računala su posjedovala samo prestižna sveučilišta i velike tvrtke koje su si to mogle priuštiti (Spremić, 2017.).

Nekoliko godina nakon rađanja ideje krenulo se u dokazivanje koncepta umjetne inteligencije. Prvi program bio je osmišljen da oponaša ljudske vještine u rješavanju problema. Mnogi znanstvenici i teoretičari smatraju ga prvim programom umjetne inteligencije. Ovaj događaj nije zanemariv jer rješava idućih dvadeset godina istraživanja u umjetnoj inteligenciji. S vremenom računala su mogla pohraniti više informacija i postajala su brža, jeftinija i dostupnija široj masi. Algoritmi po kojima su računala radila također su se poboljšala i ljudi su počeli shvaćati koji algoritam treba primijeniti za neki problem (Barlow, 2017.).

Razvoj umjetne inteligencije tekao je sporo zbog različitih prepreka. Najveća prepreka bila su računala, računala nisu mogla pohraniti dovoljno informacija i obraditi ih dovoljno brzo kako bi poslovanje bilo učinkovito. Primjerice, da bi se moglo komunicirati s računalom, trebalo je znati značenje mnogih riječi i razumjeti ih u mnogim kombinacijama. Kako su za svako istraživanje znanstvenici trebali financijsku potporu, vremenom je financiranje stalo, a samim time su se i istraživanja zaustavila na nekoliko godina (Barlow, 2017.).

Od 1938. do 1946. godine bilo je zlatno razdoblje znanstvene fantastike, a 1949. godine izumljeno je prvo programsko računalo za pohranu podataka. Nadalje, 1950. godine događala su se promišljanja o umjetnoj inteligenciji gdje vodeću ulogu imao već spomenuti Alan Turing.

Pet godina nakon 1955. godine izumljen je prvi program za umjetnu inteligenciju, 1956. izrađen je projekt temeljen na umjetnoj inteligenciji, a 1963. godine istraživanja su po počela financirati od strane vladinih agencija. Porast u primjeni umjetne inteligencije uočen je kada je 1980. godine Edward Feigenbaum predstavio novi ekspertni sustav. Nakon toga, 1982. godine u Japanu je izbačena peta generacija računala. Vrhunac je doživjela 1986. godine kada je Carnegie Melton izumio autonomni automobil, a nakon toga pada istraživanje o umjetnoj inteligenciji stagnira neko vrijeme. Kroz konvergenciju tehnoloških skokova, društvenih transformacija i istinskih ekonomskih potreba, umjetna inteligencija prelazi iz svojih akademskih korijena u prvi plan poslovanja u industriji (Barlow, 2017.).

Tek su krajem 20. i početkom 21. stoljeća postignuti vrhunski ciljevi i postignuća u umjetnoj inteligenciji. Primjena umjetne inteligencije bila je na testiranju. Svjetski prvak u šahu poražen je od računala, odnosno šahovskoga računalnog programa. Ova utakmica u šahu poslužila je kao ogroman korak u istraživanju i primjeni umjetne inteligencije. Iste je godine osmišljeno računalo za prepoznavanje ljudskog govora.

## **2.4. Vrste i koristi umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija (AI) naziv je koji se često odnosi na simulaciju procesa ljudske inteligencije od strane strojeva i računalnih sustava za čije funkcioniranje koristi logiku, razmišljanje, planiranje, učenje i percepciju. Specifične primjene umjetne inteligencije uključuju ekspertne sustave, obradu prirodnog jezika, prepoznavanje govora i strojni vid (Barlow, 2017.).

Sustavi AI funkcioniraju na način da unose velike količine podataka označenih za obuku koje analiziraju radi pronalaženja korelacija i uzoraka na temelju čega iznose predviđanja budućih stanja. Ti se sustavi temelje na trima kognitivnim vještinama odnosno trima procesima: učenju (stjecanje informacija i stvaranje pravila za njihovu transformaciju u korisne informacije), rasuđivanju (usredotočuje se na odabir ispravnoga algoritma kako bi se postigli željeni rezultati) i samoispravljanju (proces se kontinuirano nadograđuje kako bi se osigurali najtočniji rezultati) (Spremić, 2017.). U današnje vrijeme laički se često koristi naziv umjetna inteligencija za samo jednu od njezinih komponenata (Burns i sur. 2022.).

Ovisno o izvoru, postoji dosta različitih podjela i kategorizacija umjetne inteligencije. Istraživanja su podijelila umjetnu inteligenciju prema stupnju inteligencije na dvije vrste, odnosno na slabu i jaku umjetnu inteligenciju, a pojmove je smislio J. Searle kako bi lakše razlikovali performanse u različitim vrstama strojeva koji se koriste umjetnom inteligencijom (Markotić, 2021.).

*Slaba umjetna* inteligencija (eng. *weak AI*) još se naziva i ograničenom (eng. *Narrow AI*), tj. umjetnom uskom inteligencijom (eng. *Artificial Narrow Intelligence, ANI*), a podrazumijeva gradnju više autonomnih sustava ili algoritama sposobnih rješavati problemska područja bez razumijevanja problema i značenja. Njezina je glavna karakteristika što stroj samo simulira inteligenciju (nije inteligentan) (Kumar, 2019.). Sva današnja tehnologija umjetne inteligencije pripada u ovu kategoriju (pametni telefoni, osobni asistenti poput Siri, Alexe, i dr.) jer je ograničena na specifične aplikacije i nedostaje joj „zdrav razum“ (Markotić, 2021.).

*Jaka umjetna* inteligencija (eng. *Strong AI*) naziva se i svjesnom odnosno općom AI jer podrazumijeva sposobnost stroja da se ponaša inteligentno, da osjeća i razumije svoje rasuđivanje, odnosno smatra se da bi imala funkciju ljudskoga mozga (Putica, 2018., str.204-205). Ovaj oblik bi za obradu podataka koristio klasteriranje i udruživanje, a bio bi neovisniji od slabe AI, tj. posjedovao bi i samosvijest kao što je prikazano u filmovima te knjigama zbog čega postoje brojne kritike ovog modela (uključujući i kritiku J. Searlea). Prava i potpuna AI na ovoj razini još ne postoji, a često ju se povezuje s općom i super AI (Markotić, 2021.).

Ukratko, filozofi koriste izraz slaba AI za strojeve koji se mogu ponašati inteligentno, dok izraz jaka AI podrazumijeva hipotezu strojeva koji razmišljaju kao čovjek, za razliku od simulacije inteligencije (Russell i Norvig, 2010.).

Iz navedenoga se može zaključiti da se umjetna inteligencija zapravo dijeli na dva tipa: onome koje je utemeljeno na sposobnosti i onome utemeljenome na funkcionalnosti, što je prikazano u nastavku rada.

### 2.4.1. Prvi tip sustava

Na temelju sposobnosti oponašanja ljudskih karakteristika u tehnologiji razlikuju se tri vrste inteligencije kroz koje može evolvirati (Baidu, 2020.):

- umjetna uska inteligencija (eng. *Artificial narrow intelligence*, ANI)
- umjetna opća inteligencija (eng. *Artificial general intelligence*, AGI) te
- umjetna superinteligencija (eng. *Artificial superintelligence*, ASI).

Umjetna uska inteligencija (eng. *Artificial narrow intelligence*, ANI), poznata kao i specijalizirana umjetna inteligencija te kao slaba AI, odnosi se na razinu AI koja je predviđena za obavljanje jedne usko specijalizirane zadaće te se smatra da su u iznimno kontroliranom okruženju s ograničenim skupom parametara u stanju približiti se ljudskom funkcioniranju (Markotić, 2021.). Kao što je ranije navedeno, ograničena je na način da stroj ne posjeduje nikakve sposobnosti razmišljanja već samo izvodi skup unaprijed definiranih funkcija (Lateef, 2022.). Sve dosad stvorene metode AI pripadaju području specijalizirane umjetne inteligencije, uključujući Siri, Alexa, samovozeće automobile, Alpha-Go, humanoidnu Sofiju itd.

Opća umjetna inteligencija (engl. *Artificial General Intelligence*, AGI) odnosi se na razinu AI-a u kojoj će stroj moći obavljati bilo koju intelektualnu zadaću neovisno o težini i okruženju, odnosno smatra se da će posjedovati ljudsku razinu inteligencije. Smatra se da će imati kognitivnu funkciju u širokom spektru domena kao što su obrada jezika, obrada slika, računalno funkcioniranje i zaključivanje i sl., zbog čega će razviti samosvijest, a moći će poput čovjeka savladavati područja s kojima se nije ranije susrela (Markotić, 2021.).

Trenutačno je opća umjetna inteligencija još uvijek dio znanstvene fantastike i nije izgledno da će nastati u punom obliku u skorije vrijeme zbog trenutačnih ograničenih resursa, ali to nas ne sprječava u nadanju da će jaki humanoidni AI ugledati svijetlo dana (Markotić, 2021.). Mnogi poznati znanstvenici (uključujući S. Hawkinga) izrazili su brigu o njezinom postojanju te je čak smatraju potencijalnom prijetnjom ljudskom postojanju (Lateef, 2022.).

Logičkim napretkom AGI-ja smatra se umjetna superinteligencija (eng. *Artificial superintelligence*, ASI) odnosno razina AI koja će biti pametnija od čovjeka, u stanju nadmašiti sve ljudske sposobnosti i biti sposobna samostalno razmišljati (Sheikh, 2018.). Sustav ASI bi,



osim racionalnoga razmišljanja i donošenja odluka, mogao stvarati bolju umjetnost te izgrađivati emocionalne odnose (Markotić, 2021.).

### 2.4.2. Drugi tip sustava

Na temelju funkcionalnosti razlikuju se sljedeće vrste, odnosno faze umjetne inteligencije (Riahi i sur., 2021.):

- reaktivni strojevi (eng. *reactive machines*)
- ograničeni memorijski strojevi (eng. *limited memory machines*)
- teorija uma (eng. *theory of mind*)
- samosvijest (eng. *self-awareness*).

Reaktivni strojevi (eng. *Reactive machines*) predstavljaju osnovnu vrstu umjetne inteligencije koju karakterizira nedostatak formiranja memorije i nemogućnost učenja iz prethodnih iskustava, odnosno reagira izravno u tome trenutku na ono što vidi, a da je unaprijed definirano. Ovi uređaj ne mogu interaktivno sudjelovati u svijetu jer se zbog nedostatka sjećanja i nemogućnosti oslanjanja na interni koncept svijeta svaki put u istoj situaciji jednako ponašaju (Acousticbiotech, n.d). Najbolji primjeri ovog modela su *IBM-ov Deep Blue sistem* i *Google's AlphaGo* (Atlearner, 2019.).

Ograničeni memorijski strojevi (eng. *Limited memory machines*) su AI sustavi koji pohranjuju prošla iskustva kako bi temeljem njih donijeli buduće odluke i popravili prijašnje performanse (Lateef, 2022.). Te jednostavne informacije ne pohranjuju trajno, a svaki model zahtijeva ograničenu memoriju (učenje s potkrepljenjem, dugotrajno kratkoročno pamćenje ili evolucijske generativne mreže) za reaktivne vrste stroja (Paschal, 2022.). Primjeri su modela neke unaprijed programirane funkcije samovozećih auta i Apple-ov *Chatbot Siri* (Kumar, 2019.).

Teorija uma (eng. *Theory of mind*) predstavlja psihologijski termin koji se odnosi na sposobnost izražavanja razumijevanja emocija, vjerovanja, misli i očekivanja te mogućnost društvene interakcije (Kumar, 2019.). Riječ je o strojevima budućnosti koji će moći prepoznati naše osjećaje i emocije te, sukladno tome, prilagoditi svoje ponašanje (Kumar, 2019.).

Samosvijest (eng. *Self awareness*) predstavlja zadnji korak budućeg razvoja umjetne inteligencije u kojem će AI razumjeti i posjedovati svijest te graditi strojeve koji ju posjeduju. Ta vrsta stroja posjedovat će vlastitu svijest, bit će super inteligentna, samosvjesna i osjećajna, odnosno bit će u potpunosti „ljudsko biće“ (Kumar, 2019.).

Kao što je za uspješno poslovanje potrebno pratiti želje i potrebe tržišta te ispunjavati želje ciljanih potrošača, jednako je tako važno pratiti najnovije tehnologije i inovacije kako bi poslovanje bilo jednostavnije i učinkovitije. Potrebno je pratiti nove trendove i uspješno prepoznati i izabrati one koji će biti korisni u poslovanju i pronaći način njihove primjene. Pravim odabirom, inovacije i trendovi pomoći će nam u ostvarenju našeg poslovnog cilja, otvorit će nam vrata novih tržišta, privući nove klijente, poboljšati iskustvo i zadovoljstvo potrošača, smanjiti troškove i povećati zaradu.

McKinsey je 2019. godine proveo istraživanje vezano uz primjenu umjetne inteligencije u poslovanju. Istraživanje pokazuje da primjena umjetne inteligencije u poslovnim procesima na godišnjoj razini raste za skoro 25%. Većina ispitanih menadžera čije su tvrtke primijenile umjetnu inteligenciju u poslovanju, izvještavaju da im je ona omogućila porast prihoda. Čak 44% njih tvrdi da su uz pomoć umjetne inteligencije smanjili svoje troškove. O povećanju prihoda u poslovnim jedinicama koje koriste umjetnu inteligenciju izvijestilo je 63% ispitanika. Najveći rast, uz korištenje umjetne inteligencije, bilježe marketing (posebno digitalni marketing), prodaja, razvoj proizvoda i usluga te upravljanje lancima opskrbe (Cam i sur., 2019.).

Poslovanje u 21. stoljeću sve je kompleksnije, raspolaže se s velikim količinama podataka koje se na svakodnevnoj bazi intenzivno povećavaju, promjene tržišta su stalna i ponekad nedovoljno predvidljiva. Uspješno poslovanje mora držati korak sa svime navedenim. Upravo zbog toga implementacija umjetne inteligencije treba nam olakšati brojne aktivnosti automatiziranjem procesa i djelovanja. U prošlosti, radnik je morao provesti znatno vrijeme analizirajući podatke kako bi pronašao ono što mu treba, a sada to umjesto njega znatno brže i bolje, a u skladu sa zadanim algoritmima, može obaviti računalo. Umjetna inteligencija i tehnologija mogu poboljšati produktivnost, donijeti višu razinu učinkovitosti i omogućiti kompanijama da provedu kompleksnija istraživanja i korištenja tržišta više nego ikada ranije.

Nadalje, brojne su prednosti koje poduzeća mogu imati implementacijom umjetne inteligencije u poslovanju. Automatizacija procesa i administrativnih zadataka uvelike je rasteretila radnika. Takva vrsta zadataka većinom je monotona i ponavljajuća, zahtijeva veliku preciznost i koncentraciju radnika koja, prirodno, opada s vremenom. Sustavi umjetne inteligencije odlično obavljaju ovakvu vrstu zadataka jer su brži, učinkovitiji i precizniji, te nemaju problem s koncentracijom. S obzirom na to radnik se može posvetiti kompleksnijem zadatku i strateškim poslovima u kojima može biti puno korisniji. Sve to vodi i do smanjenja proizvodnih troškova jer tehnologija obavi određeni zadatak u puno kraćem vremenu i financijski povoljnije nego što bi to bilo potrebno radniku (Spremić, 2017.).

S obzirom na to da je tehnologija umjetne inteligencije u stanju obraditi velike količine podataka u kratkom vremenu, vrlo lako može analizirati želje i potrebe tržišta. To pomaže menadžmentu pri strateškom planiranju, donošenju odluka, povećava prihode i doprinosi pozitivnim rezultatima marketinških aktivnosti. Pomoću umjetne inteligencije menadžer točno zna kojoj grupi potrošača treba predstaviti pojedini proizvod i uspješno ga reklamirati. Također, umjetna inteligencija vrlo je uspješna u predviđanju budućih kretanja tržišta na temelju prošlih kretanja i događaja (pod uvjetom da su u sustav na vrijeme uneseni kvalitetni, točni i potpuni podaci dobiveni iz vjerodostojnih i pouzdanih izvora). To uvelike pomaže menadžmentu kako bi mogli planirati svoje buduće poslovanje, izlazak na nova tržišta, uvođenje novih proizvoda i sl. (Cam i sur., 2019.).

Istraživanje koje je proveo Deloitte 2017.godine, pokazuje utjecaj umjetne inteligencije na poslovanje i ciljeve kojima teže poduzeća koja su implementirala umjetnu inteligenciju (Davenport i sur., 2017.). Naime, u ispitivanju je sudjelovalo 250 poduzeća. Oko 51% ispitanika tvrdilo je da je implementacija umjetne inteligencije u njihovo poslovanje poboljšala značajke, funkcije i/ili performanse odluka. Njih 36% tvrdilo je da je umjetna inteligencija optimizirala unutarnje poslovne operacije te da je oslobodila radnike monotonih zadataka, te zato mogu biti kreativniji u svom poslu. S pomoću umjetne inteligencije, 35% ispitanika tvrdi da su počeli donositi bolje odluke, a 32% ispitanika izjavilo je da proizvode bolje proizvode. Ipak 22% ispitanika smanjilo je broj zaposlenih zbog automatizacije.

## **2.5. Metode i tehnike ostvarivanja umjetne inteligencije**

Metode koje se koriste u umjetnoj inteligenciji mogu se podijeliti na klasične i moderne metode. Klasične su one koje su poznate već dugo vremena, dok se moderne uglavnom koriste u novije vrijeme.

Klasične metode umjetne inteligencije čine:

- ekspertni (stručni) sustavi
- strojno učenje te
- rudarenje podataka.

Moderne metode umjetne inteligencije čine:

- umjetne neuronske mreže i
- inteligentni agenti.

U nastavku su detaljno analizirane svake od navedenih.

### **2.5.1. Klasične metode umjetne inteligencije**

Ekspertni sustavi, sustavi koji uče i rudarenje podataka spadaju pod sustave temeljene na znanju (Bosilj Vukšić i sur. 2004.). Ti sustavi moraju imati znanje u obliku koji je prikladan za korištenje na računalu. Ekspertni sustavi jedna su od vrsta inteligentnih sustava, odnosno računarskih sustava koji koriste znanje za rješavanje problema te mogu učiti, adaptirati se ili razumjeti jezik, što se kod ljudi povezuje s inteligencijom (Bosilj Vukšić i sur. 2004.).

U područjima s ograničenim znanjem, razvijeni računarski programi dosežu ljudske performanse. Takvi programi upotrebljavaju skupove činjenica i pravila te ostala saznanja iz danog područja, zajedno s pravilima primjene tih saznanja. Tako oni stvaraju zaključke. Nema učenja na temelju percepcije, sveukupno je znanje uneseno u sustav, a unio ga je čovjek – stručnjak (Mišljenčević i Maršić 1991.).

Ekspertni sustavi (engl. *expert systems*) nazivaju se tako zato što se temelje na znanju iz određenog specijalističkog područja, u kojemu postižu učinkovitost i kvalitetu eksperata. Čak i kada postoje nepotpuni podatci o problemu, oni mogu pronaći približno rješenje tog problema, a ono što je za njih bitno napomenuti jest i to da objašnjavaju postupak, tj. način koji su koristili da dođu do predloženog rješenja problema. Mnogi ih s povjerenjem koriste kao alat za rješavanje složenih poslovnih problema upravo zbog toga što postupkom objašnjavanja problema stvaraju povjerenje među njihovim korisnicima. Kod rješavanja problema ekspertni sustavi ponajprije koriste znanje, upravo zbog činjenice da znanje koje se skuplja tijekom dugo vremena i čini stručnjake ekspertima u svom području djelovanja. Također, mnogi stvarni problemi niti nemaju rješenje koje se može prikazati u obliku algoritma (Bosilj Vukšić i sur., 2004.).

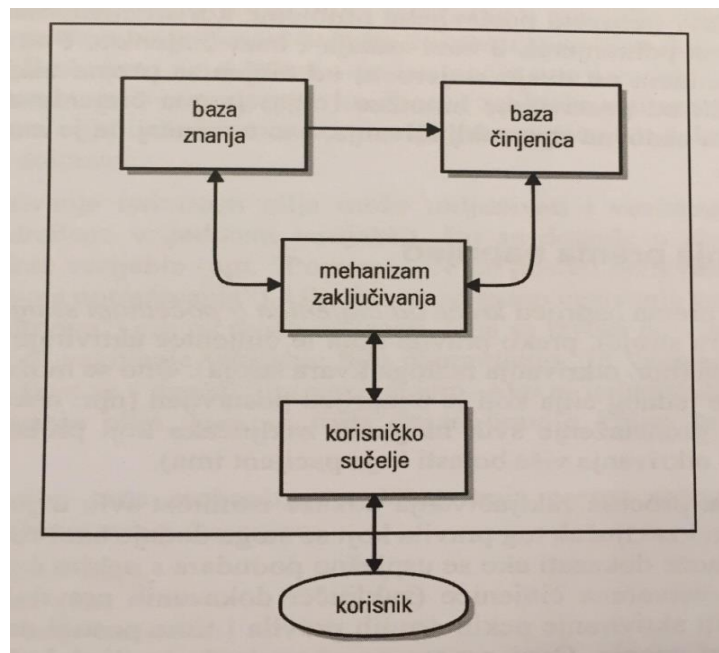
Kod gradnje stručnih sustava koriste se i opće znanje i vlastito znanje stručnjaka koje se temelji na njegovom iskustvu (Mišljenčević i Maršić, 1991.). Zbog toga je bitno da u gradnji stručnog sustava sudjeluju inženjeri računarske tehnike i jedan ili više stručnjaka iz područja za koje se stručni sustav izgrađuje.

Bosilj Vukšić (2004.) navodi sljedeće prednosti korištenja ekspertnih sustava pred ljudima ekspertima:

- znatno su dostupniji – što znači da se mogu koristiti u bilo koje doba dana ili noći i na bilo kojoj lokaciji
- znatno su jeftini od eksperata
- imaju povećanu pouzdanost – ne zaboravljaju i ne prave greške
- doprinose pouzdanosti odluka – rješenja ekspertnih sustava služe kao potvrda mišljenja čovjeka eksperta
- imaju mogućnost brze reakcije na nastali problem
- daju detaljan opis postupka zaključivanja koje je dovelo do dobivenog rezultata.

U nastavku je prikazana struktura ekspertnog sustava (Slika 2.).

Slika 2. Struktura ekspertnog sustava



Izvor: Bosilj Vukšić i sur. (2004). *Informacijska tehnologija u poslovanju*. Zagreb: Element., str.183.

Na Slici 2. prikazana je struktura ekspertnog sustava. Ekspertni sustav koristi znanje i činjenice koji se nalaze u bazi kako bi izveo zaključak, odnosno došao do rješenja problema. Znanje se odnosi na duže vrijeme, dok su činjenice samo o trenutnom problemu koji se rješava i one su promjenjive. Korisničko sučelje omogućava komunikaciju između korisnika i ekspertnog sustava. Područje računarstva koje se bavi razvojem algoritama koji imaju sposobnost učiti na primjerima naziva se strojno učenje (Bosilj Vukšić i sur., 2004.).

Temeljem skupa za učenje moguće je izgraditi sustav koji može rješavati tri tipa problema (Bosilj Vukšić i sur., 2004.) :

- predviđanje
- klasifikaciju i
- grupiranje.

Kod predviđanja (ili regresije) u ekonomiji je na temelju ekonomskih pokazatelja moguće predvidjeti određenu brojčanu vrijednost, primjerice cijenu dionica tvrtke. Klasificiranje se sastoji od utvrđivanja klase kojoj neki objekt pripada, što se može lakše utvrditi analizirajući značajke promatranog objekta. Klase su kod klasificiranja unaprijed određene. Kada grupe nije moguće unaprijed odrediti, onda se korištena metoda ne naziva klasificiranje već grupiranje. Grupiranje je nešto kompliciranije jer sustav mora samostalno na temelju ponuđenih značajki objekta otkriti strukturu ili veze među objektima.

Naime, kroz poslovanje poduzeća skupe ogromnu količinu poslovnih podataka u svojim bazama. Rudarenje podataka koristi se metodama koje su otprije poznate u statistici, matematici, računarstvu i umjetnoj inteligenciji, kako bi automatizirano otkrio znanje skriveno u tim podacima. Na taj način omogućava se prognoziranje ponašanja u poslovnim događajima koji će tek nastupiti i omogućeno je donošenje boljih poslovnih odluka (Maheswari, 2014.).

Dakle, rudarenje podataka je netrivialan postupak pronalaženja novih, valjanih, razumljivih i potencijalno korisnih oblika podataka. To je podatkovno vođeno pronalaženje zanimljivih informacija, koje se znatno razlikuje od tradicionalnog dobivanja informacija ad-hoc pretraživanjima, standardnim izvješćivanjima ili analitičkom obradom podataka, pa se može nazvati i dubinskom analizom podataka (Maheswari, 2014.).

Rudarenje podataka koristi se za otkrivanje prikrivenih znanja i za predviđanje budućih događaja, primjerice trendova prodaje. Ovaj model umjetne inteligencije namijenjen je naprednijim korisnicima koji redovito obavljaju analize trendova (Panian, 2007.). Primjerice, tvrtka MicroStrategy osmislila je Analytical Engine koji omogućuje korisnicima primjenu više od 200 matematičkih, statističkih i financijskih funkcija na ukupan volumen poslovnih podataka koji su pohranjeni u skladištima podataka (Panian, 2007.).

Proces rudarenja podataka uvijek započinje definiranjem poslovnoga problema. Potrebno je definirati što se želi postići ili riješiti prikupljenim podacima. Nakon što je definiran problem, prikupljaju se podatci i pripremaju se za obradu. Slijedi odabir metode rudarenja. Uz metode umjetne inteligencije, ovdje je moguće koristiti i statističke, matematičke ili računarske metode ili njihovu kombinaciju. S obzirom na to da su prikupljeni podatci točno oni koji su potrebni za rješavanje poslovnog problema, dolazi do faze učenja iz tih podataka, nakon čega slijedi interpretacija na korisniku razumljiv način (Maheswari, 2014.).

Rudarenje podataka u području ekonomije najviše se koristi u marketingu. Važno područje korištenja rudarenja podataka je i u CRM-u (engl. *Customer Relationship Management*). Utvrđivanjem potreba i želja kupaca nastoji ih se razumjeti i predvidjeti njihove namjere. Ako se prikupi dovoljna količina podataka o kupcima, rudarenje podataka može biti jako učinkovita metoda poboljšanja poslovanja.

### **2.5.2. Moderne metode umjetne inteligencije**

Umjetne neuronske mreže oponašaju način rada i građu ljudskog mozga, ali na vrlo pojednostavljen način. Mogu biti realizirane kao zaseban uređaj namijenjen za rješavanje određenog problema, no najčešće su realizirane u obliku računalnog programa kojim se na računalu simulira njihov način rada (Bosilj Vukšić i sur., 2004.).

Dok se ljudski mozak sastoji od desetak milijardi neurona, tj. živčanih stanica koji su povezani s desetak tisuća drugih neurona, umjetna neuronska mreža sastoji se od povezanih umjetnih neurona koji predstavljaju jednostavne procesne jedinice. Umjetni neuroni na ulazu primaju vrijednosti koje množe i zbrajaju te izračunavaju izlaznu vrijednost s pomoću neke funkcije.



Kako bi se umjetne neuronske mreže mogle suočavati sa složenim zadacima i problemima koje ljudi zahvaljujući ulozi mozga s lakoćom rješavaju, potrebno je postojanje više umjetnih neurona koji su međusobno povezani u mreži (Murshida i sur., 2014.). Većina onoga što je prethodno rečeno za sustave koji imaju sposobnost učenja vrijedi i za umjetne neuronske mreže. One mogu odlično rješavati problem klasifikacije, predviđanja i grupiranja (Davenoport, 2021.), a spomenuti autori navode kako se umjetne neuronske mreže najčešće koriste za rješavanje sljedećih zadataka:

- otkrivanje znanja u velikim skupovima podataka
- raspoznavanje uzoraka
- obrada slike i govora
- problem optimizacije
- upravljanje procesima u stvarnom vremenu
- obrada nepreciznih i nekompletnih podataka
- stimulacije i sl.

Primjena inteligentnih ili programskih agenata u području ekonomije može biti vrlo zanimljiva. Kao što im sam naziv kaže, radi se o inteligentnim programima koji izvode zadani zadatak umjesto korisnika. To su agenti koji posjeduju inteligenciju koja im olakšava da razumiju na koji način njihov vlasnik razmišlja i koje su mu namjere te donose odluke umjesto svog vlasnika, ali u njegovo ime, unutar onih ograničenja koja mu vlasnik dozvoli (Davenoport, 2021.).

Inteligentni agenti spadaju u moderne i novije metode umjetne inteligencije. Kako bi obavljali svoju funkciju, vlasnik ih mora uvježbavati. Potrebno im je osigurati dovoljnu količinu informacija o području koje moraju obavljati. Glavna prednost njihova korištenja je u tome što skraćuju vrijeme koje je potrebno za izvršavanje nekog zadatka, povećavajući na taj način učinkovitost. Oni mogu obavljati mnogesložene informacijske i komunikacijske poslove u mreži (Davenoport, 2021.).

Za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju programski agent ima dvojakii značaj. S jedne strane to je novi programski model, a s druge alat koji korisnicima može olakšati rad u mreži i s mrežom. Za razvoj agenata koriste se znanja o mrežama, umjetnoj inteligenciji, teoriji

odlučivanja, sociologiji, psihologiji i dr. (Murshida i sur., 2014.). Ako je agent dovoljno uvježban i poznaje svojeg korisnika, on mu može smanjiti obujam posla, ali može smanjiti i opterećenje mreže jer ne koristi nepotrebne podatke i ne obavlja operacije koje nisu nužne. To je bitno gledajući s ekonomskog stajališta jer se uvođenjem inteligentnih agenata u poslovanju više ne stvaraju nepotrebni troškovi (Nadimpalli, 2017.).

Nedostatak je taj što je većina agenata stacionarna, što znači da se programiraju unutar jednog računala i ne mogu se prenijeti na drugo računalo ni na koji način. To može biti problem jer agenti zahtijevaju veliku memoriju i jaka računala, pa ako poduzeće nabavi novije i snažnije računalo, koje ima puno veće kapacitete, agent se ne može prebaciti na to računalo sastaroga. Još jedan nedostatak koji je važno spomenuti jest problem sigurnosti, no taj problem povezan je uz sve sustave koji se koriste u elektroničkom poslovanju, a ne samo uz inteligentne agente (Nadimpalli, 2017.).

Navedeno se veže za područja primjene umjetne inteligencije, odnosno ona svoju primjenu ima u gotovo svim djelatnostima, odnosno sektorima, što je i prikazano u nastavku rada.

### **3. PODRUČJA PRIMJENE UMJETNE INTELIGENCIJE**

U današnjem svijetu umjetna inteligencija postaje sveprisutna u različitim područjima i sektorima, uključujući i poslovni svijet. Primjena UI u poslovanju pruža mnoge prednosti, od poboljšanja učinkovitosti i produktivnosti, do smanjenja troškova i povećanja prihoda.

#### **3.1. Primjena u poslovanju**

Sposobnost umjetne inteligencije da analizira i procesira velike količine podataka brže i preciznije od ljudskih sposobnosti omogućuje organizacijama da donose informirane odluke i predviđaju trendove, što je ključno za uspjeh u konkurentnom poslovnom okruženju (Murshida i sur., 2014.). U današnjem svijetu, umjetna inteligencija postaje sveprisutna u različitim područjima i sektorima, uključujući i poslovni svijet. Njezina primjena u poslovanju pruža mnoge prednosti, od poboljšanja učinkovitosti i produktivnosti do smanjenja troškova i povećanja prihoda. Također, njezina sposobnost da analizira i procesira velike količine podataka brže i preciznije od ljudskih sposobnosti omogućuje organizacijama da donose informirane odluke i predviđaju trendove, što je ključno za uspjeh u konkurentnom poslovnom okruženju. U nastavku je analizirana primjena umjetne inteligencije u proizvodnim i uslužnim djelatnostima.

##### **3.1.1. Primjena u proizvodnim djelatnostima**

Industrijski sektor odgovoran je za jednu trećinu svjetskog BDP-a i polovicu svjetske potrošnje energije. Veliki je korisnik vode i drugih prirodnih resursa, kao i masovni generator otpada i emisija. S tako velikim utjecajem na okoliš, poboljšanja učinkovitosti industrijskih procesa ključna su za održivu budućnost svijeta (Zavalishina, 2017.). Umjetna inteligencija stoga predstavlja veliku priliku za proizvođače. Međutim, to se može ostvariti samo upotrebom novih informacijskih tehnologija poput društvenih, mobilnih, analitičkih i oblaka uz operativne tehnologije poput senzora, komunikacije između strojeva, aditivne proizvodnje i robotike (Davenoport, 2021.).

Inteligentna proizvodnja jest koncept koji se stalno razvija i može se sažeti u tri osnovne paradigme (Zhou i sur., 2018.):

- digitalna proizvodnja (inteligentna proizvodnja prve generacije)
- digitalno umrežena proizvodnja (druga generacija) i
- inteligentna proizvodnja nove generacije.

Umjetna inteligencija također mijenja način na koji se dizajniraju proizvodi. Jedna je metoda unos detaljnog opisa koji definiraju dizajneri i inženjeri kao unos u algoritam umjetne inteligencije (generativni dizajn). Pri tome, takav koncept može sadržavati podatke koji opisuju ograničenja i razne parametre kao što su vrste materijala, dostupne proizvodne metode, proračunska ograničenja i vremenska ograničenja. Algoritam istražuje svaku moguću konfiguraciju, dok se ne postigne optimalno projektno rješenje (Mueller i Massaron, 2018.). S tim u vezi, virtualna stvarnost omogućit će nove alate koji pomažu u obavljanju testiranja u virtualnom svijetu. Također, omogućuje ljudima koji su udaljeni da se povežu i zajednički rade na situacijama koje zahtijevaju rješavanje problema, dok simulacija i stvaranje proizvoda mogu pomoći u drastičnom smanjenju vremena proizvodnje (Mueller i Massaron, 2018.).

Zbog svoje složenosti montaža se sporije razvijala, mehanizirala i automatizirala, posebice u odnosu na obradne tehnologije. U današnjoj proizvodnji automatizacija montaže predstavlja glavni strateški pravac racionalizaciji proizvodnje, te povećanju njezine produktivnosti. Valja naglasiti da tijekom proizvodnih procesa na operacije montaže otpada više od jedne trećine ukupnog radnog vremena, a u nekim slučajevima čak i dvije trećine (Murshida i sur., 2014.).

Automatizacijom procesa montaže moguće je značajno racionalizirati troškove proizvodnje, povećati proizvodnost i kvalitetu. Također, dolazi do smanjenja udjela ljudskog rada i skraćivanja vremena izvođenja operacija. Sve to upozorava da automatski montažni sustavi polako postaju neizostavni dio svakog proizvodnog sustava (Dunković i sur., 2010.). Nadalje, automatizacija pomaže proizvodnoj industriji da dostigne visoku razinu točnosti i produktivnosti, odnosno razinu koja čak nadilazi ljudske sposobnosti (Davenoport, 2021.). Automatizacija može biti implementirana čak i u okruženjima koja su inače opasna, zamorna ili komplicirana za ljude. Stoga će robotika, koja se očekuje u budućnosti, imati mogućnosti poput prepoznavanja glasa i slike koje se mogu koristiti za ponovno stvaranje složenih ljudskih zadataka (Davenoport, 2021.).

Automatizacijom se danas uvode roboti u većini industrijskih grana. Naime, može ih se vidjeti u automobilskoj industriji, prehrambenoj i u proizvodnji ambalaže. Potencijalne koristi od ugradnje robota u automatizaciju uključuju:

- poboljšanu operativnu učinkovitost
- smanjenje kretanja materijala te
- smanjene faza u procesu.

Prema Cam i sur. (2019.), analize su pokazale da se uvođenjem robota produktivnost sustava povećava za 20 do 30%. Zbog svojstava rukovanja materijalima, manipulacije i mjerenja, industrijski roboti imaju uspješnu primjenu i u proizvodnim procesima. Naime, danas se roboti smatraju sastavnim dijelom industrije. Povijesno gledano, populacija industrijskih robota pratila je trend rasta u prodaji te bilježi rast od 8% godišnje. Pretpostavka je da će se broj jedinica industrijskih robota povećati za tri puta (Cam i sur., 2019.). S druge strane, u prehrambenoj industriji ranija uporaba robota bila je ograničena na pakiranje hrane i paletizaciju kod mliječnih proizvoda, pića, čokolada i konzervi. Naime, tvornice za preradu hrane sada koriste troškovno učinkovita rješenja za automatizaciju kako bi ostvarili veći obujam proizvodnje, u usporedbi s konvencionalnim procesima (Cam i sur., 2019.). Različiti robotski sustavi koriste se u preradi mesa i automatskoj detekciji kvalitete proizvoda, ali i u industriji pića. Primjerice, u toj se industriji boce automatski čiste, prebrojavaju, polažu i raspoređuju na transportnu traku robotskim strojevima. Pored toga, moderni sustavi vida koriste se kroz višestruke kamere visoke razlučivosti (HD) za prepoznavanje kvarova i inspekciju kroz učenje robota (Skog, 2018.).

Prema Muelleru i Massaronu (2018.), očekuje se da će globalna populacija do 2050. godine dosegnuti više od devet milijardi stanovnika, što će zahtijevati povećanje poljoprivredne proizvodnje za 70% kako bi se ispunila potražnja za hranom. U tom kontekstu, korištenje najnovijih tehnoloških rješenja nužno je kako bi poljoprivredna proizvodnja postala učinkovitijom.

Sadašnja strategija za intenziviranje poljoprivredne proizvodnje traži visoke unose energije. Pri tome, problemi nastaju radi oskudica i povećanih troškova rada, povećanih troškova uzgoja te neuspjeha prinosa povezanih s nepredvidivim posljedicama. S druge strane, porast populacije stvorio je veću potražnju za hranom, što je posljedica inflacije u

cijenama poljoprivrednih proizvoda. Korištenjem umjetne inteligencije nastoji se minimalizirati gubitak poljoprivrednika i osigurati im visoke prinose (Murshida i sur., 2014.). Naime, do 2050. godine UN predviđa da će dvije trećine svjetske populacije živjeti u urbanim područjima, smanjujući tako ruralnu radnu snagu. Za to će bit potrebne nove tehnologije kako bi se ostvarilo olakšanje opterećenja poljoprivrednika (Murshida i sur., 2014.).

U proizvodnji tekuće održavanje strojeva i opreme proizvodne linije predstavlja veliki trošak, koji ima presudan utjecaj na konačni rezultat bilo koje proizvodne operacije koja se oslanja na sredstva (Murshida i sur., 2014.). Stoga je prediktivno održavanje postalo nezaobilazno rješenje za proizvođače. Prediktivno održavanje koristi napredne algoritme umjetne inteligencije u obliku strojnoga učenja i umjetnih neuronskih mreža za formuliranje predviđanja u vezi s kvarom imovine. To omogućuje drastična smanjenja skupih neplaniranih zastoja, kao i za produljenje preostalog vijeka trajanja proizvodnih strojeva i opreme (Murshida i sur., 2014.).

Prediktivno održavanje štedi poduzećima dragocjeno vrijeme i resurse, uključujući troškove rada, dok istovremeno jamči optimalne proizvodne performanse (Govindarajan i Kopale, 2013.). S umjetnom inteligencijom, odnosno sensorima i naprednom analitikom ugrađenom u proizvodnu opremu, spomenuto je ostvarivo. Također, umjetna inteligencija u proizvodnji omogućuje prediktivno održavanje reagiranjem na upozorenja i rješavanjem problema strojem (Govindarajan i Kopale, 2013.).

Strojno učenje temeljeno na oblaku omogućuje proizvođačima da pojednostave komunikaciju između svojih brojnih podružnica. Podatci prikupljeni na jednoj proizvodnoj liniji mogu se tumačiti i dijeliti s drugim podružnicama kako bi se automatizirala nabava materijala, održavanje i drugi dosad ručni poslovi. Naime, umjetna inteligencija olakšava prevladavanje mnogih unutarnjih izazova koji postoje u industriji, od nedostatka stručnosti do složenosti u donošenju odluka, problema povezanih s integracijom i preopterećenosti informacijama. Korištenje umjetne inteligencije u proizvodnim pogonima omogućuje poduzećima da potpuno transformiraju svoje postupke (Skog, 2018.).

Korak prema umjetnoj inteligenciji znači manje ljudskih resursa za obavljanje opasnog i pretjerano napornog rada. Kako roboti zamjenjuju ljude i obavljaju normalne i rizične

aktivnosti, broj nesreća na radu drastično će biti smanjen (Nagaraj, 2019.). Međutim, iako bi uvođenje umjetne inteligencije u proizvodnu industriju zahtijevalo golemu kapitalna ulaganja, povrat ulaganja značajno je visok pa poduzeća mogu ostvariti znatno niže operativne troškove radi same brzine proizvodnje (Nagaraj, 2019.).

Proizvodnja koja štedi energiju i resurse važan je ključni pokazatelj uspješnosti industrijskih poduzeća kako bi radila ekonomično i na taj način ostala konkurentna. Za ovo su potrebni softverski sustavi za analizu, evaluaciju, dijagnozu i planiranje. Zahvaljujući intenzivnim istraživačkim naporima u području umjetne inteligencije, brojne tehnike temeljene na umjetnoj inteligenciji kao što su strojno učenje, duboko učenje i umjetne neuronske mreže (ANN) već su uspostavljene u industriji, poslovanju i društvu (Skog, 2018.). Willenbacher i sur. (2018.) bavili su se problemom energetske učinkovitosti i učinkovitosti resursa u proizvodnim procesima proizvodnih poduzeća koja se koriste umjetnom inteligencijom. Autori su došli do zaključka da pristup poboljšava energetska učinkovitost i učinkovitost resursa.

Primjerice, The Boston Consulting Group objavio je anketu na temelju 1100 direktora proizvodnje i razvoja tehnologije u cijelom svijetu. Tema te ankete bila je dosadašnje korištenje umjetne inteligencije i spremnost da ulažu u korištenje umjetne inteligencije u poslovanje. Preko 90% ispitanika odgovorilo je kako u narednim godinama planiraju uključiti umjetnu inteligenciju u poslovanje. 28% direktora postavilo je jasne strategije u primjeni umjetne inteligencije u proizvodnji u vlastitom poduzeću. S druge strane, prema ispitivanju u Njemačkoj, tek 23% direktora primjenjuju umjetnu inteligenciju, odnosno svaka četvrta kompanija. Čak 70% direktora koji su sudjelovali u toj anketi priznaju kako u njihovim poduzećima nedostaju vještine koje su potrebne za upravljanje novim tehnologijama, analitike i programiranje.

U Republici Hrvatskoj korištenje umjetne inteligencije najprije su uvele uslužne djelatnosti, telekomunikacijski sektor i bankarstvo, dok proizvodni sektor kaska za svjetskim proizvodnim sektorom (Dunković i sur., 2010.).

### 3.1.2. Primjena u uslužnim djelatnostima

U maloprodaji je izuzetno važno da se maloprodavač istakne u odnosu na konkurenciju i svojim kupcima ponudi nešto što će ga zadržati i spriječiti od odlaska kod konkurenta. Iskustvo koje kupac doživi u prodavaonici također ima veliku važnost pa tehnologija može u tome pomoći i kupcu, ali i prodavaču da lakše obavi određene zadatke te na taj način poboljša kupčevo kupovno iskustvo (Foss i Saebi, 2017.).

Implementacija umjetne inteligencije u maloprodaju izrazito je bitna za maloprodaju. Naime, u pandemijskoj 2020. godini ulaganja u razvoj umjetne inteligencije u maloprodaju pao je za 30% u odnosu na prethodnu godinu. Međutim, nakon pandemijske godine, u 2021. godini ulaganja u razvoj umjetne inteligencije u maloprodaji veća su od onih u 2019. godini (Sukhostavets, 2021.).

Nove i buduće tehnologije mogu promijeniti korisničko iskustvo čineći ga praktičnijim i bržim. Također, tehnologija u maloprodaji može promijeniti načine na koji kupci obavljaju kupovinu. Maloprodaja je jedna od industrija u kojoj se broj uspješnih implementacija raznih tehnologija konstantno povećava. Ostale tehnologije poput automatizacije, Internet stvari, virtualna i proširena stvarnost te robotska i autonomna vozila također imaju velik utjecaj na maloprodaju te se očekuje daljnji rast (Anica-Popa i sur., 2020.). U Tablici 2 vidljiva su najvažnija područja primjene umjetne inteligencije u maloprodaji.

Anica-Popa i sur. (2021.) ističu tri područja maloprodaje u kojima umjetna inteligencija ima najveći potencijal. To su personalizirani dizajn, predviđanje potražnje kupaca te upravljanje zalihama i dostavom. Prema autoricama, postoje dvije kategorije usvajanja tehnologija umjetne inteligencije koja utječe na iskustvo kupaca. Prva kategorija su tehnologije koje olakšavaju izravnu interakciju s kupcima, a druga su kategorija tehnologije koje omogućuju bolji odnos prema kupčevim zahtjevima i očekivanjima.



Tablica 2. Područja primjene umjetne inteligencije u maloprodaji

Područja primjene umjetne inteligencije u maloprodaji	Načini djelovanja umjetne inteligencije
Personalizacija kupovnog iskustva	Preporuke proizvoda
	Popusti
	Dinamične cijene
Upravljanje zalihama	Održavanje optimalnih zaliha
	Održavanje zaliha popularnih artikala
Predviđanje potražnje	Na temelju vremenskih uvjeta, trendova i ponašanja potrošača
Sigurnost prodavaonice	Predviđanje opasnosti
	Otkrivanje mogućih sumnjivaca
	Otkrivanje sumnjivih predmeta

Izvor: rad autorice prema: Anica-Popa, I., Anica-Popa L. i Radulescu, C. (2021). The Integration of Artificial Intelligence in Retail: Benefits, Challenges and a Dedicated Conceptual Framework. *The amfiteatru economic journal*, 23(56), str. 111.

Jedan od važnijih procesa u maloprodaji jest organizacija skladišta. Umjetna inteligencija može pomoći maloprodavačima da održavaju optimalne zalihe te na taj način štede novac, ali i održavaju zadovoljstvo kupaca na visokoj razini. Mnoga poduzeća su korištenjem sustava pogonjenih umjetnom inteligencijom uspjeli održati optimalne zalihe u skladištima, ali i ostvariti velike uštede. Naime, Banjac i Palić (2021.) ističu da maloprodavači godišnje gube do 1 milijardne američkih dolara samo zbog neodržavanja dovoljnih zaliha. Pri tome, sustavi koji se ugrađuju u skladišta maloprodavača skupljaju, integriraju i procesiraju podatke o zalihama putem kamera, sustava te raznih senzora (Kuchkanov, 2021.).

Nadalje, umjetna inteligencija može pomoći maloprodavačima i u racionalizaciji zaliha te održavanjem dovoljnih zaliha popularnih artikala te predviđati buduće zahtjeve kupaca. Kroz dubinsko učenje i inteligentne aplikacije može se uskladiti ponuda s potražnjom na način da se

korištenjem višestrukih izvora podataka potražnja prilagođava u skladu s rezultatima analize dostupnih podataka (Oosthuizen i sur., 2020.).

Još jedan od načina na koji se umjetna inteligencija može implementirati u maloprodaju je predviđanje potražnje. Traženi proizvodi moraju biti dostupni i plasirani u pravoj količini i po odgovarajućoj cijeni tamo gdje ih kupac traži. Računalni sustavi koji se koriste umjetnom inteligencijom mogu brzo donijeti odluke, ali i procijeniti te optimizirati trenutnu situaciju. Tako npr. sustav može prilagoditi ponudu proizvoda ovisno o vremenskim uvjetima ili određenim trendovima koji su aktualni. Nakon što donese odluke, sustav može analizirati rezultate odlukate na taj način omogućiti još bolje procjene i donošenje odluka u budućnosti (Kircova i sur., 2021.).

Personalizacija u maloprodaji također je veoma bitan segment i jedan od najučinkovitijih načina kako privući kupca. Umjetna inteligencija koristi se personaliziranim podacima prikupljenim putem interneta ili unutar prodavaonice kako bi analizirala sličnosti između kupaca. Može se koristiti na način da traži uzorke sličnog ponašanja kupaca kroz analizu kupčevih prethodnih kupovina i kupčevih preferencija te na taj način svakom kupcu daje najbolju preporuku. Takvisustavi rade na principu da kamere analiziraju koliko kupac provodi vremena ispred određene police, koliko analizira proizvode, čita ambalaže proizvoda i koliko traje vrijeme donošenja odluke o kupnji. Povezivanjem nekoliko takvih uređaja, moguće je svakom kupcu obogatiti iskustvo kupovine te povećati učinkovitost prodaje (Kircova i sur., 2021.). Još napredniji algoritmi mogu analizirati demografske podatke kupaca, aktivnosti na društvenim mrežama te svu aktivnost na internetu kako bi otkrili njihove interese (Mani, 2020.).

Odnos prema kupcima veoma je bitna stavka svakog maloprodajnog poslovanja. Umjetna inteligencija se i u ovom području maloprodaje može primjenjivati. Trenutne tehnologije umjetne inteligencije koje pomažu maloprodavačima u interakciji s kupcima podrazumijevaju prepoznavanje govora, automatizaciju procesa, proširenu inteligenciju, *chatbotove*, strojno učenje i virtualne pomoćnike (Oosthuizen i sur., 2020.).

Dinamične cijene još je jedno od područja gdje umjetna inteligencija može učiniti razliku. Predviđanje cijena jedna je od mogućnosti umjetne inteligencije. Analizom podataka temeljenih na potražnji, godišnjem dobu, modnim trendovima, i karakteristikama proizvoda algoritam

može predvidjeti odgovarajuću cijenu za određeni proizvod (Chuprina i Kovalenko, 2021.). Dinamično određivanje cijena jest strategija koja od maloprodavača zahtijeva česte prilagodbe u odnosu na konkurenciju. Problem kod popusta je što kupci kojima cijena određenog proizvoda nema utjecaj na odluku o kupnji te bi taj proizvod ionako platili po punoj cijeni, u trenutku popusta plaćaju manju cijenu te samim time ostvaruju manji profit maloprodavaču. Stoga dinamično određivanje cijena rješava ovaj problem na način da pomoću umjetne inteligencije daje popust onim kupcima kojima je povoljnija cijena potrebna kako bi donijeli odluku o kupnji (Kircova i sur., 2021.).

Sigurnost prodavaonice veoma je bitan aspekt pa samim time umjetna inteligencija korištena u svrhe nadzora može pomoći da uz pomoć analize predvidi na koji se način može dogoditi određena opasnost poput krađe ili provale. Uz to, umjetna inteligencija u sklopu nadzora može predvidjeti na temelju analize ponašanja kupaca unutar prodavaonice tko bi mogao biti uključen u krađu. Također, sigurnosne kamere čije snimke analiziraju algoritmi umjetne inteligencije mogu prepoznati određene predmete koji ne pripadaju određenim mjestima poput torbi i ruksaka te na taj način spriječiti moguće nepoželjne događaje (Mahalakshmi, 2021.).

Maloprodavači mogu ostvariti brojne prednosti koristeći se umjetnom inteligencijom. S gledišta kupaca, može se analizirati i bolje razumijeti ponašanje kupaca, davati bolji prijedlozi kupcima, upravljati prodajom, unaprijediti iskustvo kupaca unutar prodavaonica te optimizirati medijsku interakciju s kupcima. Sa strane ponude, ostvaruju se prednosti kroz lakše upravljanje zalihama, logistiku i transport, dostavu te čišćenje prostora (Shankar, 2018.).

Bertacchini i sur. (2017.) smatraju kako maloprodajni sektor može profitirati na nekoliko načina od umjetne inteligencije odnosno robota. Prema njima, zanimljivost robotske tehnologije potaknut će kupce da se što više aktiviraju u kupovne aktivnosti te će takvo ponašanje dovesti do povećanja prodaje maloprodavačima. S druge strane, kupci će profitirati od bržeg i inteligentnijeg navođenja i savjetovanja tijekom kupovine te će donositi učinkovitije odluke o kupnji. Prema autorima, robotska tehnologija podržat će nastojanje trgovaca da minimiziraju troškove osoblja i poboljšaju zdravlje zaposlenika.

Sustav prijedloga sljedeće kupnje također je jedna od koristi umjetne inteligencije za kupce jer putem analize umjetne inteligencije maloprodavači mogu preporučiti svojim kupcima što bi

sljedeće trebali kupiti. Tako se Amazon koristi umjetnom inteligencijom na svojih 100 milijuna korisnika kako bi predvidio njihovu sljedeću kupovinu te na taj način personalizirao ponudu te optimizirao lanac opskrbe (Shankar, 2018.).

Umjetna inteligencija također može unaprijediti i kupovno iskustvo unutar same prodavaonice. Maloprodavačima može pomoći da smanje operativne troškove automatizirajući procese unutar same prodavaonice. Umjetna inteligencija može zamijeniti prodavače, smanjiti redove uz pomoć samoposlužnih blagajni, nadzirati stanje zaliha u realnom vremenu te digitalizirati ekrane u prodavaonici (Nagaraj, 2019.).

Cuni-Mertz i Jung (2021.) smatraju kako je za maloprodavača jedan od izazova implementacije umjetne inteligencije, ali i tehnologije općenito, briga o etičkim utjecajima. Najviše brige postoji vezano uz privatnost podataka korisnika te načina na koji se umjetna inteligencija implementira u maloprodaju. S obzirom da je danas već uznapredova razvoj umjetne inteligencije, potrošači nisu u opasnosti samo ako daju svoje ime i prezime ili broj kreditne kartice, već je dovoljno da daju informacije o svojim godinama, poštanskom broju ili spolu. Ako umjetna inteligencija dosegne još naprednije razine obavljanja zadataka, to bi prema Zhuo i sur., (2021.) moglo predstaviti veliki izazov glede zaštite privatnosti ljudi.

Nadalje, najpopularnije i najučinkovitije primjene umjetne inteligencije uključuju:

- sadržaj generiran umjetnom inteligencijom
- glasovno pretraživanje (jedna od trenutno najpopularnijih stavki za pridobivanje kupaca)
- analizu produktivnosti
- bodovanje potencijalnih kupaca (utvrđuje važnost odnosno rang kupca; npr. je li pravi kupac ili samo gleda proizvode)
- ciljanje oglasa odnosno targetiranje (određuje koji oglasi kojem kupcu i u kojoj fazi kupnje najviše odgovaraju)
- *chatbot*-ove (koriste se u komunikaciji s kupcima za zaprimanje upita i pružanje odgovora)
- marketinšku automatizaciju
- ponovno ciljanje (poznato i kao remarketing, pomaže pri slanju personalizirane poruke kupcima temeljem njihove povijesti podataka)

- dinamičko određivanje cijena (targetira kupce s konkretnim ponudama; npr. javlja popuste) i
- personalizaciju web-a i aplikacija (putem modela sklonosti odnosno predviđanja ponašanja nudi svakom kupcu u određenom trenu za njega najrelevantniji sadržaj).

Naposljetku, umjetna inteligencija i njezini modeli koriste se kako bi pomogli obraditi ogromnu količinu svakodnevnih podataka u stvarnom vremenu. Digitalni marketing igra veliku ulogu u odnosima s kupcima jer poduzećima pomaže naći nove kupce i zadržati postojeće na obostrano zadovoljstvo. Prva faza uporabe AI-a u komunikaciji s kupcima jest stvaranje privlačnog sadržaja (oglas, *web* stranica, *online* prisustvo, *brand*) koji će poslužiti za doseganje i privlačenje tržišne publike s globalnog tržišta. U fazi djelovanja upoznaje se kupce s proizvodom, nakon čega slijedi težak zadatak pretvaranja tržišne publike u stvarnog potrošača (faza akvizicije) odnosno uvjeravanje potrošača za kupovinu proizvoda što se čestopostuže dinamičkim određivanjem cijena, *chatbotovima* i personalizacijom sadržaja (npr. stvaranje programa lojalnosti kupaca), pritom koristeći metode predikativne analitike, „jedan-na-jedan“, dinamičke pošte i automatizaciju. Zadnja faza odnosi se na poslijekupovno ponašanje odnosno zadržavanje postojećih kupaca i povećanje raspona proizvoda koji kupuju od poduzeća (Chaffey, 2019.).

### **3.2. Izazovi i posljedice primjene umjetne inteligencije**

U moderno doba umjetna inteligencija i njezini modeli vrlo su popularni jer često odaju dojam „svemogućih“ pružajući trenutačne odgovore na sve vrste upita i potraživanja te pomažući pri kreiranju medijskih i kreativnih sadržaja (Perc i sur., 2019.). Njihova brzina, učinkovitost i tiha sveprisutnost utkana je u gotovo sve segmente ljudskih života. Ipak, unatoč svom napretku, mora još prevladati brojne tehničke izazove pa Perc i sur. (2019.) navode da je stvorila i potaknula mnoga pitanja i etičke polemike te je ostavila otvorena i nedovršena brojna poglavlja vezano uz privatnost, odgovornost te njihovu zakonsku regulaciju. Uz navedeno, osim pozitivnih društvenih utjecaja, predstavlja i određene socijalne izazove zbog čega je važno sagledati implikacije umjetne tehnologije i njezinih modela u sklopu tehnoloških i socioekonomskih polemika.

Unatoč svakodnevnom napretku i brojnim stručnjacima na raspolaganju, umjetna inteligencija često naiđe na prepreke u razvoju. Većinom se smatra da barijere nastaju zbog nedostatka informatičke infrastrukture, slabije razvijenosti hardvera (grafičkih procesora i dr.), nedostatka kvalitetnih podataka, nedovoljnog budžeta odnosno ulaganja i slabije kvalificirane radne snage (Perc i sur., 2019.).

Jedan od ključnih problema u poduzećima jest odluka hoće li sami stvoriti ili će kupiti tehnološke modele, softvere, platforme, aplikacije i dr. Kako bi mogli donijeti ispravnu odluku, osim rukovoditelja trebali bi uključivati analitičare, informatičke stručnjake i podatkovne znanstvenike, a veliku ulogu igraju i razina stručnosti te sofisticiranost organizacije po pitanju kognitivne tehnologije (Foss i Saebi, 2017.): Problemi na koje poduzeća često nailaze jesu nabavljanje i izgradnja velikih baza podataka koje bi mogli trenirati (posebno u modelu dubokog učenja) jer je teško doći do kvalitetnih podataka (Foss i Saebi, 2017.).

Poteškoće se nalaze i u nižoj izvedbi točnosti prepoznavanja uzoraka kod digitalnih i audialnih zapisa (pri prepoznavanju slika, video zapisa, zvukova i dr). Većina trenutnih alata umjetne inteligencije i njezinih segmenta ograničena je na obavljanje specifičnih zadataka i to samo unutar specifične domene. Poduzeća neprestano pokušavaju ukloniti navedene probleme koristeći se raznim strategijama. Neka od jeftinijih rješenja jesu nadovezivanje kognitivnih tehnologija na dobavljače standardnih poslovnih aplikacija, izgradnja platforme sa širokim spletom različitih pomagala (najbolji primjer je *IBM-ov Watson*). Pri tome, izgradnja kapaciteta oslonjenih na više dobavljača na bazi otvorenog koda, korištenje hijerarhijskih obrazaca za upravljanje podacima, iskorištavanje podatka iz vanjskih izvora itd. (Davenport, 2021.).

Umjetna inteligencija gotovo je neprimjetno integrirana u svakodnevni život (odabir filma, izbjegavanje prometa i sl.), a ima i značajan utjecaj na brojne aspekte društva i industrije. Razvoj umjetne inteligencije mijenja sva područja ljudskoga života i rada te preobražuje dosadašnje lance vrijednosti i društvene strukture što dovodi do određenih društvenih i pravnih izazova za koje poduzeća nisu pripremljena (Perc i sur., 2019.).

Umjetna inteligencija tako preuzima središnju ulogu u životu potrošača jer ima ogroman potencijal učiniti naše živote boljima, ali također predstavlja znatne društvene rizike i učinke

tehnologija koji se ne mogu u potpunosti procijeniti ni predvidjeti dok ne dostignu svoj puni razvoj (Ward i Marr, 2019.). Iz društvene perspektive, sve veća uporaba umjetne inteligencije donosi prilike poput postizanja ciljeva održivog razvoja te pomoć u praćenju pokazatelja koji mjere napredak u područjima održivosti i društvene kohezije. Prema Wardu i Marru (2019.), većina građana ima pozitivno mišljenje o utjecaju digitalizacije i automatizacije na svakodnevni život te smatra da su umjetna inteligencija i robotika korisni za društvo, dok je najveća briga vezana uz rad, odnosno strah da će zamijeniti više radnih mjesta nego što će ih stvoriti.

Kako bi umanjili strahove, Europska komisija je 2018. godine postavila smjernice za upotrebu umjetne inteligencije kako bi se uspostavio etički okvir, njezinom uporabom osigurao razvoj privatnog i javnog sektora te kako bi bili spremni za socioekonomske promjene koje dolaze (poput modifikacije profila poslova u profesionalnom svijetu, prilagodbe i modernizacije sustava obrazovanja i osposobljavanja zaposlenika itd. (Kratochwill i sur. 2020.). Također, s napretkom tehnologije otvaraju se pitanja i rasprave o vlasništvu i odgovornosti umjetne inteligencije (i njezinih modela), što uzrokuje rasprave o potrebi za uvođenjem izmjena postojećih zakonskih regulacija (Ward i Marr, 2019.).

Pitanje odgovornosti postaje sve složenije kako autonomni uređaji i AI postaju sve sofisticiraniji, sveprisutniji i udaljeniji od programera/proizvođača odnosno samostaljniji. Odgovor nije jednostavan jer istiskuje preispitivanje niza propisa o patentima i intelektualnom vlasništvu, prometnih propisa (npr. autonomna vozila), zračnih propisa (primjer dronova) i dr. (Skog, 2018.). Međutim, logičan odgovor na pitanje po trenutnim standardima bio bi da je odgovornost vlasnika i inženjera (izumitelja i projektanta) zbog lošeg programiranja, izvedbe, greške u proizvodnji, mane ili skrivenog svojstva na koje nije korisnicima skrenuta pozornost. Ward i Marr (2019.) tome dodaju i loše namjere trećih osoba.

Postoji više stajališta, a jedno od njih je da bi umjetna inteligencija i roboti mogli biti podložni dvjema vrstama odgovornosti (ne bi imali ustavna prava već neka vlasnička prava): za predvidljivost njihovih radnji i građansku odgovornost (ugovorna i izvanugovorna) za štetne posljedice svojih postupaka, iako postoji i fiskalna odgovornost za posljedicu nepoštivanja ove vrste obveza (Perez i sur. 2017.).

Kaznena odgovornost sustava umjetne inteligencije još nije propisana, ali su donesene određene kaznene odgovornosti pravnih osoba i pojedinaca koji su proizveli ili isprogramirali stvar s kojom se počinilo kazneno djelo, no zbog kompleksnosti same umjetne inteligencije i robotike ni one nisu u potpunosti propisane (Foss i Saebi, 2017.). Shodno tome, može se zaključiti da, iako se zakonodavstva trude uskladiti pravni okvir s razvojem nove tehnologije, trenutni okvir je nedovoljan prvenstveno iz razloga što umjetna inteligencija i roboti imaju određen stupanj nepredvidljivosti u svojem ponašanju.

Nadalje, postoje dva pogleda na pitanje utjecaja na ljudski kadar. Kao i kod svake industrijske revolucije dolazi do promjena na tržištu rada, neka radna mjesta i grane industrije se gase, dok se novi poslovi stvaraju od kojih neki još ni ne postoje. Kao što je ranije spomenuto, automatizacija utječe na smanjenje zaposlenosti nekvalificirane i nisko obrazovane radne skupine. Stoga, prevelika automatizacija može smanjiti ljudske sposobnosti i „ulijeniti“ ih (Marr, 2021.).

S druge strane, razvoj robotike i umjetne inteligencije, osim otvaranja novih radnih mjesta, pomoći će izoštriti specifične vještine i potaknuti zaposlenike na dodatno obrazovanje. Tako umjetna inteligencija pomaže stvoriti uzbudljivije radno okruženje (smanjuju se repetitivni, zamorni i monotoni svakodnevni poslovi što stvara više slobodnog vremena te otvara prostor za kreativnost i posvećivanje odgovornijim poslovima) te ostvariti bolji balans između privatnog i poslovnog života što će povećati zadovoljstvo radnika (Danaher i Nyholm, 2021.).

Nadalje, potrebno je spomenuti i logističke probleme implementacije umjetne inteligencije u poslovanju. Kako bi ovakva tehnologija pokazala svoj puni potencijal, potrebne su joj velike količine energije i najnovija računala. U tom konceptu cijena predstavlja značajan problem pa velik broj poduzeća tako nešto i ne može priuštiti. Također, ona poduzeća koja si mogu priuštiti gore navedeno moraju ulagati u svoju radnu snagu, a neobrazovana i neiskusna radna snaga, čak i ako pred sobom ima najnoviju tehnologiju, neće imati uspjeh ako se istom ne znaju služiti (Dais, 2014.). Stoga Dais (2014.) ističe da poduzeća moraju trajno ulagati u dodatno obrazovanje i obuku svojih zaposlenika kako bi mogli izvući ono maksimalno iz tehnologije i umjetne inteligencije. Isti autor također navodi da se u konceptu umjetne inteligencije javlja i nepovjerenje kod ljudi spram iste. Naime, ljudi strahuju od gubitka posla jer smatraju da će umjetna inteligencija u potpunosti zamijeniti ljudski rad, dok drugi strahuju od prodiranja



umjetne inteligencije u privatnost osobe (primjerice, korištenje osobnih podataka u svrhe za koju osoba nije dala svoju privolu i sl.).

Anica-Popa i sur. (2021.) smatraju kako postoje četiri glavna izazova s kojima se maloprodavači susreću kod implementacije umjetne inteligencije u maloprodaju. Umjetna inteligencija, koliko god bila razvijena, još uvijek je relativno nova tehnologija u nekim područjima djelovanja. S obzirom kako umjetnoj inteligenciji za rad treba dovoljna količina kvalitetnih podataka koji onda predstavljaju temelj određenih analiza, jedan od izazova je kontinuirano prikupljanje visoko kvalitetnih podataka. Također, ograničenje koje umjetna inteligencija ima jest da ona ne razumije kontekst situacije u kojoj se određeni poslovni subjekt nalazi pa je samim time teško te podatke shvaćati ozbiljno. Kako umjetna inteligencija postaje sve kompleksnija, tako stvara i nove ranjivosti za poduzeća. Sustavi umjetne inteligencije svakim danom postaju sve izloženiji nepredviđenim greškama i neočekivanim napadima.

Sljedeći izazov s kojim se susreću maloprodavači jest cijena implementacije sustava umjetne inteligencije. Također, do takvih tehnologija nije lako doći. Maloprodavači trebaju razmisliti u koje područje poslovanja žele implementirati tako skupu tehnologiju. U cijenu implementacije umjetne inteligencije u maloprodajno poslovanje ulaze i troškovi obuke zaposlenika. Iako se korištenjem umjetne inteligencije smanjuje potreba za radnom snagom, to su najčešće poslovi niže ili srednje razine što onda dovodi i do ušteda. Kod zaposlenika je bitno naglasiti kako za upravljanje složenim programskim rješenjima umjetne inteligencije trebaju postojati obučeni i educirani zaposlenici kako bi na kvalitetan način znali interpretirati podatke koje računala obrade (Zhuo i sur., 2021.). To podrazumijeva da visoko pozicionirana tehnička radna mjesta koja onda također povećavaju cijenu implementacije umjetne inteligencije.

### **3.3. Primjena umjetne inteligencije u budućnosti**

Umjetna inteligencija ima veliki utjecaj na tržišnu funkciju jer svojim oblicima pomaže svim poslovnim subjektima (neovisno o njihovoj veličini) stvaranjem uvida i modela predviđanja na temelju ponašanja korisnika (Šestak i Dobričić, 2019.). Analizom tih rezultata (najčešće se radi o analizi potrošača, lanaca opskrbe, rizika te javnih sektora) poduzeće donosi odluke za koje vjeruje da će postići najbolje rezultate poslovanja jer se uporabom umjetne inteligencije smanjila mogućnost pogreške i zastarijevanje podataka te precizirao pravac kretanja.

Zbog svojih naprednih mogućnosti analiziranja najviše se upotrebljava prilikom upravljanja i poboljšanja odnosa s kupcima odnosno potrošačima, prilikom prodaje i u marketinške svrhe. Kako bi znali potrebe potrošača, usredotočuje se na pristup informacijama, uvid, predviđanje, poslovnu agilnost te strateško usklađivanje (Ward i Marr, 2019.).

Razvojem tehnologije poduzeća se sve više usmjeravaju na izgradnju dugoročnih odnosa s kupcima odnosno potrošačima, a korištenje umjetne inteligencije pomaže im da putem različitih povezanih kanala u svoje poslovne procese direktno uključe dijelove poduzeća s izravnim odnosom s klijentima (odnosno marketing, uslugu, prodaju i službu podrške). Zbog svojeg odgoja, većina milenijalaca i generacije Z koristi se tehnologijom kao sastavnim dijelom svakodnevice, stoga ne čudi da prirodno usvajaju nove tehnologije (Canella, 2018.).

U današnje vrijeme zbog stila života potrebe modernog potrošača sve se češće mijenjaju, a od tržišta se očekuje da se prilagodi trenutnim potrebama i očekivanjima svojih sadašnjih i potencijalnih klijenata što pridodaje na važnosti tzv. „AI marketinške ere“ (Canella, 2018.). Jedan od najboljih primjera primjene AI-a u odnosima s kupcima je tzv. kontakt centar putem kojeg se dnevno može komunicirati s tisućama klijenata i korisnika čime se postiže veće zadovoljstvo korisnika jer se ubrzava odgovaranje na njihove upite i zahtjeve, povećava se učinkovitost rješavanja upita pri prvome kontaktu pametnim usmjeravanjem poziva, skraćuje se vrijeme trajanja poziva te dolazi do sve veće individualizacije kontakta uporabom govornih tehnologija i *chatbot*-ova (Nadimpalli, 2017.).

AI marketing smatra se idućim velikim korakom razvoja jer će strojevi pomoći učiniti marketing osobnijim i ljudskijim odnosno, osim personalizacije sadržaja, omogućit će korisnicima nova iskustva te bolju međusobnu interakciju poduzeća i potrošača i to međukanalnom integracijom, respozivnim/adaptivnim dizajnom i dinamičnim angažmanom (Ward i Marr, 2019.).

U budućnosti će se brendovi dodatno personalizirati što će dovesti do stvaranja lojalnosti i dugotrajnih odnosa s kupcima jer će kupci moći aktivnije sudjelovati u izradi proizvoda i marketinških kampanja (Kushmaro, 2018.). Razvojem tehnologije očekuje se da će se mijenjati uloga brendova jer se očekuje da će svoje proizvode i usluge gledati kao izvor budućih podataka te da će svojim potrošačima ponuditi izravan pristup iskustvu (bit će upućeni u

njihove misije, priče i razloge postojanja), a ne samo ako prodajni objekt (Šestak i Dobrinić, 2019.).

Umjetna inteligencija i automatizacija omogućit će poduzećima više vremena i resursa da se usredotoče na stvaranje novina, kreativnijih sadržaja i produktivnijih korisničkih iskustava što će u konačnici dovesti do rasta zadovoljstva korisnika i profitabilnosti poslovanja (Alford, 2019.).

Humanizacijom tehnologije i kreativnom uporabom umjetne inteligencije potrošači i poduzeća će na međusobno zadovoljstvo komunicirati na dnevnoj bazi. Korisnici će na neupadljiv način dijeliti podatke (neće smatrati da im je ugrožena privatnost niti će se osjećati preplavljeni oglasima, upitima i reklamama), a za uzvrat će im biti pruženo usmjereno i potpuno personalizirano iskustvo (Canella, 2018.).

Nadalje, predvidjeti zanimanja na budućem tržištu rada nikad nije bilo lako, a brzi razvoj automatizacije i umjetne inteligencije to dodatno otežava jer neka radna mjesta ovise o tehnologijama koje danas ne postoje te je teško je predvidjeti koje će vještine i znanja biti potrebna za njihovo obavljanje (Bassens i sur., 2019.). Unatoč tome, autori ističu da su sljedeće tri kategorije poslova najviše izložene automatizaciji i nestajanju:

- one koje uključuju rutinske manualne zadatke
- one koje ne uključuju složene društvene interakcije te
- one koje zahtijevaju relativno nisku razinu kvalifikacija zaposlenika.

Obrazovanje nikad nije bilo važnije jer se od njega očekuje da pripremi pojedince za složenost i dinamiku tržišta rada. Od obrazovnih institucija očekuje se da pripremi učenike za poslove koji još ne postoje, za uporabu tehnologija koje nisu izumljene i za rješavanje ne predviđenih problema (Bassens i sur., 2019.). Pri tome, danas je potrebno više od stjecanja znanja i vještina, kako bi se pripremili za budućnost ljudi bi trebali moći kreativno razmišljati, razvijati kritičko razmišljanje, morati razviti znatiželju, maštu, prilagodljivost, „razmišljanje izvan okvira“, otpornost, otvorenost i samoregulaciju; socijalne, interpretativne i emocionalne vještine (poput empatije, samoučinkovitosti i suradnje) te praktične i fizičke vještine, npr. korištenje novih uređaja informacijske i komunikacijske tehnologije, osnovno poznavanje ICT-a i dr. (Nadimpalli, 2017.).

Razvoj i napredak informacijsko-komunikacijske tehnologije (prvenstveno interneta i mobilnih uređaja) omogućio je korisnicima neometanu komunikaciju neovisno na udaljenost i geografsku lokaciju. Globalizacija i sve veća primjena digitalnih tehnologija omogućila je i promjenu tradicionalne definicije rada te omogućila rad na daljinu (Nadimpalli, 2017.).

Za vrijeme pandemije COVID-19 mnoga su poduzeća nudila mogućnost rada na daljinu što je promijenilo organizaciju rada poduzeća i tržišta (ILO, 2020). Zahvaljujući uporabi pametnih telefona, tableta, prijenosnih i/ili stolnih računala odnosno podršci informatičkih sustava za rad na lokacijama izvan prostorija poduzeća (doma, ureda i drugih mjesta) zaposlenicima je omogućen rad na daljinu (ILO, 2020.). Naime, takav alternativni način radnih aranžmana omogućuje radnicima da rade od kuće, iz zajedničkih objekata ili prostora (npr. *coworking* prostori), na mjestima korisnika ili putem bilo koje platforme koja sadrži potrebne tehnologije. Posljedično, korišteni objekti (tehnologija) i lokacija određuju mjerenje i koncept rada na daljinu.

Prema Caferra (2011.), postoje tri modela rada na daljinu:

- redoviti rad na daljinu od kuće (redoviti rad od kuće koristeći informatička pomagala)
- visoko mobilni rad na daljinu (redoviti rad na nekoliko mjesta s visokom razinom mobilnosti i uz primjenu informatičkih pomagala) te
- povremeni rad na daljinu (povremeni rad na jednom ili više mjesta izvan poduzeća uz niži stupanj mobilnosti).

Unatoč brojnim prednostima, mane su nesigurnost zaposlenja (sami moraju tražiti poslove i odrađivati poslove), nemaju zdravstveno osiguranje (moraju ga sami plaćati), moraju se brinuti o svim zakonskim izvještajima i regulativama, uvjeti rada nisu regulirani, radnici nemaju beneficije ni zaštitu (Vidas, 2021.).

U doba svestrane primjene umjetne inteligencije Bassens i sur. (2019.) ističu da je važno spomenuti fenomen zvan nevidljivi radnik (eng. *Ghost worker*). On predstavlja klasu udaljenih *freelancera* koji zarađuju izvršavajući mikro zadatke pružatelja usluga u oblaku odnosno plaćeni su samo za izvršenje posla bez obzira na vrijeme/dugotrajnost izvedbe. Često je riječ o monotonim zadacima koje se namjerno skriva od potrošača kako bi se pridonijelo učinku

umjetne inteligencije, dok se radnike tretira poput robota uz primanja manja od minimalca u njihovoj zemlji bez beneficija i socijalne zaštite (Gent, 2019.).

Uzevši ranije navedeno u obzir, teško je predvidjeti sve smjerove u kojima će se razvijati umjetna inteligencija i koje će prednosti omogućiti korporacijama i poduzećima, samozaposlenima te krajnjim korisnicima odnosno potrošačima. Zahvaljujući informatičkim modelima i komunikacijskim alatima, poslovni subjekti mogu brže i lakše međusobno surađivati na svjetskom tržištu, jednostavnije i kvalitetnije komunicirati s kupcima te postići veću učinkovitost te u konačnici produktivnost (Gent, 2019.).

## **4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O PRIMJENI UMJETNE INTELIGENCIJE U MALIM I SREDNJIM PODUZEĆIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

U ovom poglavlju opisana je metoda istraživanja koja prethodi predstavljanju rezultata anketnog upitnika poduzetnicima, a zatim slijedi rasprava o rezultatima.

### **4.1. Opis uzorka i metode istraživanja**

Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi razinu zadovoljstva poduzeća koje je u svoje poslovanje integriralo korištenje umjetne inteligencije. Time se namjeravalo odgovoriti na pitanje smatra li poduzeće da je uporaba umjetne inteligencije u svom poslovanju opravdana i isplativa u njegovom poslovanju. Podciljevi istraživanja odnosili su se na:

- utvrđivanje razine primjene umjetne inteligencije u poslovanju malih i srednjih poduzeća u Republici Hrvatskoj
- utvrđivanje koristi primjene umjetne inteligencije kod malih i srednjih poduzeća
- utvrđivanje važnosti umjetne inteligencije u poslovanju malih i srednjih poduzeća.

Istraživanje anketnim upitnikom provedeno je putem Google obrasca koji je nuđen na sljedeće načine:

- poduzetnicima, ujedno i poznanicima autorice rada te
- daljnjim širenjem anketnog upitnika od strane osoba koji su isti ispunili.

Anketni upitnik, sastavljen od šest pitanja, bio je dostupan u razdoblju od 1.3. do 20.3. 2023. godine, a ispunilo ga je 90 različitih malih i srednjih poduzetnika (Tablica 3.).

Tablica 3. Djelatnosti poduzeća koja su sudjelovala u istraživanju

Područje	Naziv djelatnosti	Broj poduzeća
<b>A</b>	<b>Prerađivačka industrija</b>	
	Proizvodnja prehrambenih proizvoda	9
	Proizvodnja pića	4
	Prerada proizvoda od papira i kartona	10
	Proizvodnja metala	6
	Proizvodnja električne opreme	10
	Proizvodnja kemikalija	6
<b>H</b>	<b>Prijevoz i skladištenje</b>	
	Kopneni prijevoz i cjevovodni transport	8
<b>K</b>	<b>Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja</b>	
	Pomoćne djelatnosti u osiguranju i mirovinskim fondovima	12
<b>R</b>	<b>Umjetnost, zabava i rekreacija</b>	
	Djelatnosti kockanja i klađenja	7
<b>N</b>	<b>Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti</b>	
	Djelatnosti putničkih agencija i organizatora putovanja (turoperatora)	8
<b>Q</b>	<b>Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi</b>	
	Djelatnosti specijalističke medicinske ili stomatološke prakse	10

Izvor: rad autorice

Sukladno prikazanoj tablici, u segmentu proizvodnih djelatnosti, deset ispitanika bavi se preradom proizvoda od papira i kartona, odnosno proizvodnjom električne opreme. Devet ispitanika bavi se proizvodnjom prehrambenih proizvoda, a njih šest bavi se proizvodnjom kemikalija, odnosno proizvodnjom metala. Naposljetku, četiri ispitanika bave se proizvodnjom pića.

Glede uslužnih djelatnosti, njih osam posluju unutar djelatnosti prijevoza i skladištenja, njih 12 unutar pomoćne djelatnosti u osiguranju i mirovinskim fondovima te njih sedam unutar

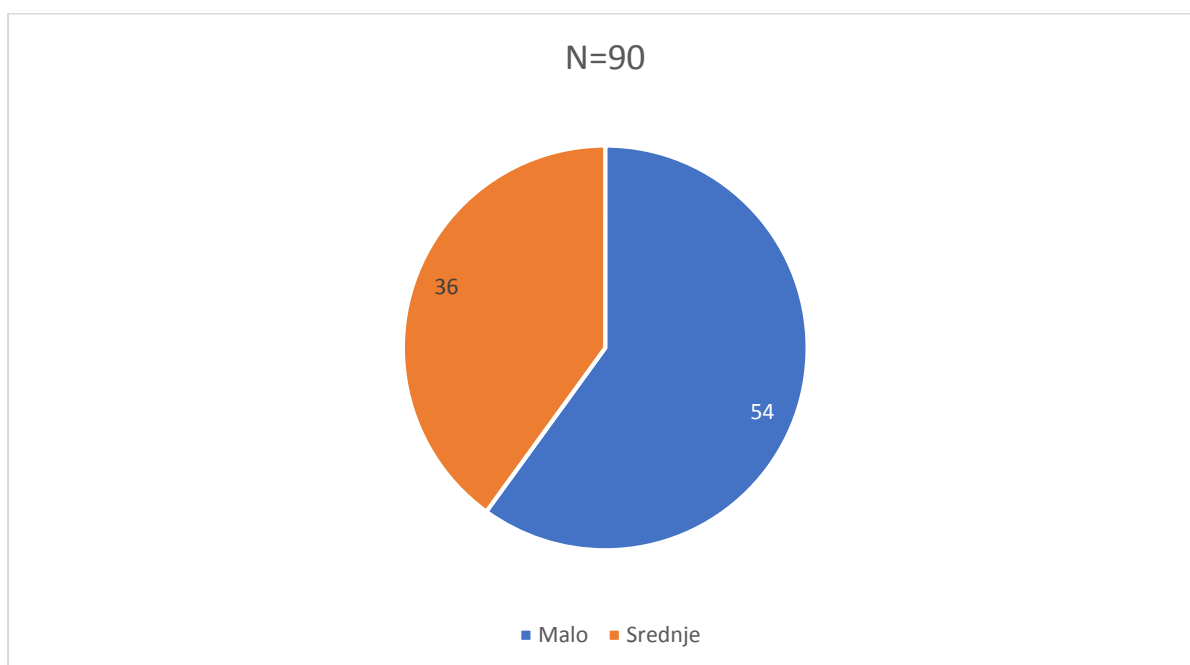
djelatnosti kockanja i klađenja. Osam ispitanika posluje unutar djelatnosti putničkih agencija i organizatora putovanja, dok njih 10 posluje u djelatnosti specijalističke medicine ili stomatološke prakse.

U nastavku su prikazani rezultati anketiranja malih i srednjih poduzetnika.

## 4.2. Prikaz rezultata istraživanja

Prvo pitanje odnosilo se na veličinu poduzeća (Grafikon 1.)

Grafikon 1. Veličina ispitanih poduzeća

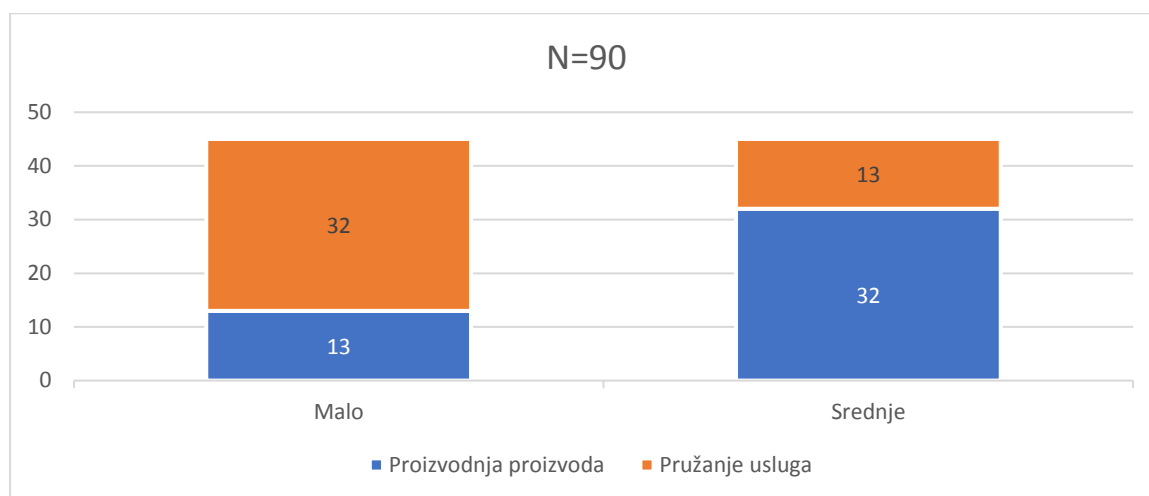


Izvor: rad autorice

Prema prikazanome, u istraživanju je sudjelovalo 90 poduzeća, pri čemu su 54 bila mala, a 36 srednja poduzeća. U narednom grafikonu prikazana je zastupljenost djelatnosti u istraživačkom uzorku (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Zastupljenost djelatnosti unutar ispitanih poduzeća



Izvor: rad autorice

Nadalje, rezultati su pokazali da apsolutno sva poduzeća koja su sudjelovala u anketi koriste neki oblik umjetne inteligencije u svojem poslovanju. Naredno pitanje odnosilo se na utjecaj umjetne inteligencije na određene segmente njihovog poslovanja, a rezultati su prikazani u Tablici 4.

Tablica 4. Utjecaj umjetne inteligencije na određene segmente poslovanja

1 – nikako // 2 – u maloj mjeri // 3 – osrednje // 4 – u većoj mjeri // 5 – u izrazito velikoj mjeri							
N = 90	1	2	3	4	5	N	AR. SR.
Omogućuje uštedu u vremenu i resursima	0	0	7	60	23	90	4,18
Daje najveći povrat za uloženi novac	3	6	22	42	17	90	3,71
Koristi logično razmišljanje bez emocija	4	7	33	38	8	90	3,43
Obavlja poslove bez pauze	0	1	18	62	9	90	3,88
Radnicima omogućuje fokus na bitne segmente poslovanja i na kreativnost	3	7	11	50	19	90	3,83
Pridonosi optimizaciji poslovanja poduzeća	2	8	13	49	18	90	3,81
Poboljšava proizvodne/uslužne procese	1	1	4	58	26	90	4,19
Smanjuje nastanak rizika i neizvjesnost	1	3	28	47	11	90	3,71
Omogućuje širenje na nova tržišta	3	16	25	38	8	90	3,36
Razvija i kreira nove proizvode i usluge	7	16	25	35	7	90	3,21
Omogućuje personalizaciju proizvoda i usluga	4	11	19	44	12	90	3,54
Poboljšava iskustva korisnika	2	8	13	50	17	90	3,80
Pridonosi marketinškim aktivnostima	0	1	16	64	9	90	3,90
Pridonosi povećanoj prodaji	0	1	15	65	9	90	3,91

Izvor: rad autorice

Prema prikazanome, vidljivo je kako se najveći benefit implementacije umjetne inteligencije u poslovanju ogleda u uštedi vremena i resursa (AS=4,18), odnosno poboljšanju proizvodnih ili uslužnih procesa (AS=4,19). Zatim, ispitanici su naveli i snažan utjecaj na povećanje prodaje (AS=3,91), obavljanje poslova bez pauze (AS=3,88) te usmjeravanje pozornosti radnika na važne segmente poslovanja i na kreativnost (AS=3,83). Vidljivo je kako na sve navedene segmente poslovanja umjetna inteligencija utječe u najmanje osrednjoj mjeri.

U narednoj tablici prikazan je stupanj suglasnosti ispitanika s određenim tvrdnjama (tablica 5.).

Tablica 5. Slaganje ispitanika s određenim tvrdnjama

1 – U potpunosti se ne slažem // 2 – Ne slažem se // 3 – Nisam siguran/na // 4 – Slažem se // 5 – U potpunosti se slažem							
N = 90	1	2	3	4	5	N	AR. SR.
<b>Osobna iskustva</b>							
Primjenom umjetne inteligencije ostvarili smo veću dobit koju smo mogli alocirati u druge elemente poslovanja koji su zaostajali	7	17	1	53	12	90	3,51
Primjenom umjetne inteligencije pokrili smo troškove ulaganja, no još čekamo na povećanje profita	11	52	0	18	9	90	2,58
Primjenom umjetne inteligencije postigli smo bolje financijske rezultate i povećali zadovoljstvo kupaca	1	7	3	50	29	90	4,10
<b>Mišljenja</b>							
Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje je skupa	15	47	1	10	17	90	2,63
Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje ključna je za širenje poslovanja	1	3	9	55	22	90	4,04
Umjetna inteligencija će nastaviti ubrzano se razvijati	0	0	6	56	28	90	4,24
Poduzeća koja ne implementiraju barem određeni dio umjetne inteligencije u svoje poslovanje mogu očekivati vrlo negativne implikacije	3	5	10	51	21	90	3,91

Izvor: rad autorice

Prema Tablici 5., većina ispitanika je primjenom umjetne inteligencije u poslovanje ostvarila veću dobit koju su mogli alocirati u druge sastavnice poslovanja, naročito one u „zaostajanju“ (AS=3,51). Nadalje, manje od polovice ih je primjenom umjetne inteligencije tek pokrilo troškove (AS=2,58). Velika većina ih je primjenom umjetne inteligencije postigla bolje financijske rezultate i povećala zadovoljstvo korisnika, odnosno kupaca (AS=4,10).

Većina ispitanika ne slaže se da je implementacija umjetne inteligencije skup proces (AS=2,63). Međutim, većina ih se slaže da je ona ključna za širenje poslovanja (AS=4,04) te da će se nastaviti ubrzano razvijati u budućnosti (AS=4,24). Ispitanici su se u većini složili s

tvrdnjom da poduzeća koja ne implementiraju barem neki oblik umjetne inteligencije u svoje poslovanje, neće moći očekivati pozitivne implikacije u budućnosti.

Daljnijim razlaganjem rezultata, moguće je grupirati određene odgovore prema djelatnostima iz kojih poduzetnici dolaze. Navedeno je prikazano u nastavku.

### 4.3. Interpretacija rezultata istraživanja

Ranije je navedeno kako se najveći benefit implementacije umjetne inteligencije u poslovanju ogleda u uštedi vremena i resursa, odnosno poboljšanje proizvodnih ili uslužnih procesa. Zamijećen je i snažan utjecaj na povećanje prodaje, obavljanje poslova bez pauze te omogućivanje radnicima fokus na važne segmente poslovanja i na kreativnost. Tablica 6. u nastavku grupira odgovore uslužnih i proizvodnih djelatnosti.

Tablica 6. Odgovori ispitanika na utjecaj umjetne inteligencije s obzirom na djelatnost

N = 45	USLUŽNE DJELATNOSTI	PROIZVODNE DJELATNOSTI
Omogućuje uštedu u vremenu i resursima	4,18	4,18
Daje najveći povrat za uloženi novac	3,73	3,69
Koristi logično razmišljanje bez emocija	3,49	3,38
Obavlja poslove bez pauze	3,80	3,96
Radnicima omogućuje fokus na bitne segmente poslovanja i na kreativnost	3,60	4,07
Pridonosi optimizaciji poslovanja poduzeća	3,67	3,96
Poboljšava proizvodne/uslužne procese	4,16	4,22
Smanjuje nastanak rizika i neizvjesnost	3,71	3,71
Omogućuje širenje na nova tržišta	3,44	3,27
Razvija i kreira nove proizvode i usluge	3,33	3,09
Omogućuje personalizaciju proizvoda i usluga	3,67	3,42
Poboljšava iskustva korisnika	3,78	3,82
Pridonosi marketinškim aktivnostima	3,93	3,87
Pridonosi povećanoj prodaji	4,00	3,82

Izvor: rad autorice

Prema rezultatima iz Tablice 6. vidljivo je kako veliku uštedu vremena i resursa vide ispitanici iz obje djelatnosti. Međutim, postoji razlika u usmjeravanju pozornosti na važne segmente poslovanja i na kreativnost. U tom segmentu, veći utjecaj zamjećuju poduzetnici iz proizvodne

djelatnosti, a slično se može zaključiti i za pridonosenje optimizaciji poslovanja poduzeća. Zatim, razlika je vidljiva i u povećanju prodaje, gdje su ispitanici iz uslužne djelatnosti zamijetili veći utjecaj primjene umjetne inteligencije u poslovanje.

S obzirom na dobivene rezultate, također su zamijećeni vrlo implikativni odgovori u pogledu određenih grupa djelatnosti. Primjerice, na poslovanje poduzeća u segmentu proizvodnje pića i električne opreme, umjetna inteligencija ima izrazito jak utjecaj. To se posebno ogleda u uštedi vremena i resursa, obavljanja posla bez pauze, ali i poboljšanju proizvodnih procesa.

U području pružanja usluga, sva poduzeća unutar financijske djelatnosti osiguranja i zdravstvene zaštite i socijalne skrbi, zabilježila su izrazito jak utjecaj umjetne inteligencije na smanjenje rizika i neizvjesnosti, uz istodobno povećanje prodaje.

#### **4.4. Zaključci istraživanja**

Može se zaključiti kako je većina poduzeća primjenom umjetne inteligencije u poslovanju ostvarila veću dobit koju su mogli alocirati u druge elemente poslovanja koji su u tom trenutku "zaostajali". Također, nekolicina ih je primjenom umjetne inteligencije tek pokrila troškove poslovanja, a u tom segmentu prednjače poduzeća iz djelatnosti transporta.

Pokazalo se da je velika većina poduzeća primjenom umjetne inteligencije postigla bolje financijske rezultate i povećala zadovoljstvo svojih korisnika. Pri tome, ispitanici se ne slažu da je implementacija umjetne inteligencije u poslovanje skup proces, ali se slažu da je ključna za širenje poslovanja i da će se nastaviti ubrzano razvijati u budućnosti. Ispitanici se u većini slažu s tvrdnjom da će poduzeća koja ne implementiraju barem određeni dio umjetne inteligencije u svoje poslovanje moći očekivati vrlo negativne implikacije u budućnosti. S druge strane, ispitanici iz svih djelatnosti vide veliku uštedu vremena i resursa primjenom umjetne inteligencije, ali postoji razlika u utjecaju na usmjeravanju pozornosti na važne segmente poslovanja i kreativnost, pri čemu poduzetnici iz proizvodne djelatnosti vide veći utjecaj. Također, ispitanici iz uslužne djelatnosti zamjećuju veći utjecaj primjene umjetne inteligencije u povećanju prodaje.

Uz to, može se zaključiti kako primjena umjetne inteligencije može biti vrlo važna za proizvodna i uslužna poduzeća jer može poboljšati učinkovitost, produktivnost, kvalitetu i konkurentnost poslovanja. U tom pogledu ponajviše se vidi utjecaj na poboljšanje kvalitete proizvoda/usluge, gdje njena primjena može pomoći u identificiranju nedostataka u proizvodima ili uslugama te poboljšati njihovu kvalitetu. S druge strane, optimizacija procesa proizvodnje/usluga također predstavlja velik benefit pa tako njena primjena može pomoći u smanjenju vremena proizvodnje/usluga i smanjenju troškova.

Dobiveni rezultati u skladu su s ranijim teorijskim rezultatima, poput rezultata Mckinseyevog istraživanja iz 2019. godine gdje se pokazalo da primjena umjetne inteligencije u poslovnim procesima na godišnjoj razini raste za skoro 25%. Naime, većina ispitanih menadžera čije su tvrtke primijenile umjetnu inteligenciju u poslovanju, izvjestila je da im je ona omogućila porast prihoda, dok ih je 44% njih tvrdilo da su uz pomoć umjetne inteligencije smanjili svoje troškove.

Naposljetku, ograničenja ovog istraživanja ogledaju se u relativno malom broju poduzeća, kao i u saznavanju informacija u kojoj su fazi poslovanja poduzeća primijenila razne oblike umjetne inteligencije. U skladu s time, najveći nedostatak ograničenja zapravo je saznanje koje konkretno oblike umjetne inteligencije poduzeća koriste, no navedeno za razlog ima činjenicu da su ti isti oblici izrazito raznoliki te ih je teško grupirati u određene skupine. Naposljetku, naredna istraživanja bi trebala obuhvatiti veći broj poduzeća, a isto tako u obzir uzeti je li umjetna inteligencija implementirana u više navrata i za koje se točno funkcije u poslovanju koristi.

## 5. ZAKLJUČAK

Tijekom godina umjetna inteligencija nastavila se razvijati te je sve više novih uređaja i strojeva počelo sadržavati određeni oblik umjetne inteligencije. Također, sve više su se razvijale i male aplikacije umjetne inteligencije za specifične zadatke kao što su procesiranje jezika koje se gotovo ne primjećuju, a imaju primjenu u svakodnevnim korisničkim programima, igrama, uređajima i vozilima. Umjetna inteligencija također je primjenjiva u uslužnim djelatnostima, što je činilo središte ovog rada.

Svrha rada bila je pokazati razloge i načine primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća na području Republike Hrvatske. Predmet rada odnosio se na implementaciju umjetne inteligencije u poslovanje hrvatskih malih i srednjih poduzeća. Može se utvrditi da je cilj rada ispunjen jer je temeljem prikupljenih podataka identificirana važnost primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća, odnosno prikazane su mogućnosti takve tehnologije.

Rad je odgovorio na istraživačka pitanja:

**IP1:** Koja je razina primjene umjetne inteligencije u poslovanju malih i srednjih poduzeća u Republici Hrvatskoj?

Sva ispitana poduzeća uključena u istraživanje primjenjuju barem jedan oblik umjetne inteligencije u svojem poslovanju. Tome u prilog idu i teorijska saznanja koja upućuju na činjenicu da je umjetna inteligencija vrlo brzo postala sastavni dio gotovo svih proizvodnih i uslužnih procesa.

**IP2:** Koje su koristi primjene umjetne inteligencije kod malih i srednjih poduzeća?

Rezultati istraživanja ukazali su kako se najveći benefit implementacije umjetne inteligencije u poslovanju ogleda u uštedi vremena i resursa, odnosno poboljšanje proizvodnih ili uslužnih procesa. Zatim, ispitanici su naveli i snažan utjecaj na povećanje prodaje, obavljanje poslova bez pauze te omogućivanje radnicima usmjeravanje pozornosti na važne segmente poslovanja i na kreativnost. Također, pokazalo se kako na sve segmente poslovanja umjetna inteligencija utječe u najmanje osrednjoj mjeri.

**IP3:** Je li umjetna inteligencija važna u poslovanju malih i srednjih poduzeća?

S obzirom na rezultate anketnog upitnika, može se zaključiti kako je umjetna inteligencija izrazito važna u poslovanju malih i srednjih poduzeća. Naime, rezultati su pokazali da je većina poduzeća primjenom umjetne inteligencije u poslovanje ostvarila veću dobit koju su mogli alocirati u druge elemente poslovanja koji su u tom trenutku „zaostajali“. S druge strane, manje od polovice ih je primjenom umjetne inteligencije tek pokrilo troškove, dok ih je velika većina primjenom umjetne inteligencije na poslovanje postigla bolje financijske rezultate i povećala zadovoljstvo svojih korisnika, odnosno kupaca.

Naposljetku, rad je potvrdio i dvije postavljene hipoteze:

- H1: Sektor malih i srednjih poduzeća u većini je implementirao određenu vrstu umjetne inteligenciju u svoje poslovanje.

Ova je hipoteza potvrđena. Od 90 uključenih malih i srednjih poduzetnika u ispitavanje, pokazalo se kako su sva primijenila barem pojedini oblik ili aspekt umjetne inteligencije. Pri tome, većini je primjena umjetne inteligencija donijela uštede u vremenu i resursima (92%), poboljšala proizvodne/uslužne procese (93%) te pridonijela povećanju prodaje (82%).

- H2: Razina primjene umjetne inteligencije ovisi o djelatnosti unutar koje poduzeće posluje.

Navedena hipoteza također je potvrđena. Naime, rezultati istraživanja pokazali su da veliku uštedu vremena i resursa vide ispitanici iz obje djelatnosti. Međutim, postoji razlika u omogućavanju usredotočenosti na važne segmente poslovanja i na kreativnost. U tom segmentu, veći utjecaj zamjećuju poduzetnici iz proizvodne djelatnosti (AS = 4,07 naspram 3,60 u korist proizvodnih djelatnosti), a slično se može zaključiti i za pridonnošenje optimizaciji poslovanja poduzeća (AS = 3,96 naspram 3,67). Zatim, razlika je bila vidljiva i u povećanju prodaje, gdje su ispitanici iz uslužne djelatnosti zamijetili veći utjecaj primjene umjetne inteligencije u poslovanje (AS = 4,00 naspram 3,82 u korist uslužnih djelatnosti).

## POPIS LITERATURE

1. Alford J. (2019). AI marketing: What does the future hold?, Dostupno na: [https://www.sas.com/en\\_sa/insights/articles/marketing/ai-marketing-what-does-the-future-hold.html](https://www.sas.com/en_sa/insights/articles/marketing/ai-marketing-what-does-the-future-hold.html). (12.2.2023.).
2. Almada-Lobo, F. (2016). The Industry 4.0 Revolution and the Future of Manufacturing Execution Systems (MES). *Journal of Innovation Management*, 1(3), 16-21. Dostupno na: [https://doi.org/10.24840/2183-0606\\_003.004\\_0003](https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.004_0003). (11.2.2023.).
3. Anica-Popa, I., Anica-Popa L. i Radulescu, C. (2021). The Integration of Artificial Intelligence in Retail: Benefits, Challenges and a Dedicated Conceptual Framework. *The amfiteatru economic journal*, 23(56), 100-120. Dostupno na: <https://ideas.repec.org/a/aes/amfeco/v23y2021i56p120.html>. (10.3.2023.).
4. Atlearner, (2019). Types of Artificial intelligence - What are the 7 types of AI? Dostupno na: <https://www.atlearner.com/2019/10/types-of-artificial-intelligence.html>. (12.2.2023.).
5. Bach, M.P. i Spremić, M. (2020). *Osnove poslovne informatike*. Zagreb: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Baidu, (2020). How Baidu is bringing AI to the fight against coronavirus. Dostupno na: <https://www.technologyreview.com/2020/03/11/905366/how-baidu-is-bringing-ai-to-the-fight-against-coronavirus/>. (20.2.2023.).
7. Banjac, I. i Palić, M. (2021). Analysis of best practice of artificial intelligence implementation in digital marketing activities. *CroDiM*, 4(1), 45-56. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/254844>. (11.3.2023.).
8. Barlow, M. (2017). *Artificial Intelligence Across Industries*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
9. Bassens, A., Beyleveld, G. i Jon, K. (2019). *Deep Learning Illustrated: A Visual, Interactive Guide to Artificial Intelligence*. London: Addison-Wesley Professional
10. Bertacchini, F. Bilotta E. i Pantano, P. (2017). Shopping with a robotic companion, *Computers in Human Behavior*, 7(7), 382.-395. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.064>. (12.2.2023.).
11. Bosilj Vukšić, V., Čerić, V. i Varga, M. (2004). *Informacijska tehnologija u poslovanju*. Zagreb: Element.
12. Bulusu, L. i Abellera, R. (2017). *Oracle Business Intelligence with Machine Learning: Artificial Intelligence Techniques in OBIEE for Actionable BI*. New York: Apress.
13. Burns, E., Laskowski, N. i Tucci, L., (2022). What is artificial intelligence? Dostupno na: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence>. (21.2.2023.).
14. Caferra, R. (2011). *Logic for Computer Science and Artificial Intelligence*. New York: John Wiley&Sons.
15. Cam, A., Chui, A. i Hall, B. (2019). Global AI Survey: AI Proves Its Worth, but Few Scale Impact. Dostupno na: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>. (11.2.2023.).



16. Chaffey, D. (2019). Artificial Intelligence for Marketing. Dostupno na: <https://www.davechaffey.com/digital-marketing-glossary/artificial-intelligence-for-marketing/>. (16.2.2023.).
17. Chuprina, R. i Kovalenko, O. (2022). The Value of Artificial Intelligence for Retail in 2022. Dostupno na: <https://spd.group/artificial-intelligence/ai-for-retail/>. (20.2.2023.).
18. Copeland, B.J. (2022). Artificial Intelligence. Dostupno na: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>. (16.2.2023.).
19. Cuni-Mertz, L. i Jung, H. (2021). What Are the Risks for Retailers When Adopting Artificial Intelligence? Dostupno na: <https://walton.uark.edu/insights/posts/what-are-the-risks-for-retailers-when-adopting-artificial-intelligence.php>. (16.2.2023.).
20. Dais, S. (2014). *Industry 4.0 in production, automation and logistics - application, technologies and migration*. Wiesbaden: Springer
21. Danaher, J. i Nyholm S. (2021). Automation, Work and the Achievement Gap. *AI and Ethics*, 1(3), 227-237. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/345240443\\_Automation\\_Work\\_and\\_the\\_Achievement\\_Gap](https://www.researchgate.net/publication/345240443_Automation_Work_and_the_Achievement_Gap). (10.2.2023.).
22. Davenport, H.T., Loucks, J. i Schatsky, D. (2017). Bullish on the Business Value of Cognitive: Leaders in Cognitive and AI Weigh in on What's Working and What's Next. Dostupno na: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/deloitte-analytics/us-da-2017-deloitte-state-of-cognitive-survey.pdf>. (10.3.2023.).
23. Davenport, T.H. (2021). *Prednost umjetne inteligencije: Kako iskoristiti revoluciju umjetne inteligencije*. Zagreb: Mate d.o.o.
24. Davenport, T.H. (2021). *Prednost umjetne inteligencije: Kako iskoristiti revoluciju umjetne inteligencije*. Zagreb: Mate d.o.o.
25. Dinu, V. (2021). Artificial Intelligence in Wholesale and Retail. *Amfiteatru Economic*, 23(56), 5-7. Dostupno na: <https://doi:10.24818/EA/2021/56/5>. (11.3.2023.).
26. Dunković, D., Ružić, D. i Jurić, Đ. (2010). *Informacijska tehnologija u funkciji napretka trgovine u recesiji*. Zagreb: Ekonomski fakultet.
27. Foss, N.J. i Saebi, T. (2017). Fifteen years of research on business model innovation: How far have we come, and where should we go? *Journal of Management*. 43(1); 200–227. Dostupno na: <http://wrap.warwick.ac.uk/98514/>. (16.2023.).
28. Gent, E. (2019). The 'ghost work' powering tech magic, *Worklife 101*, BBC News. Dostupno na: <https://www.bbc.com/worklife/article/20190829-the-ghost-work-powering-tech-magic>. (10.3.2023.).
29. Govindarajan, V. i Kopalle, P.K. (2013). The usefulness of measuring disruptiveness of innovations ex-post in making ex-ante predictions, *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 275-284. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517314622>. (11.2.2023.).
30. Greengard, S. (2015). *The Internet of things*. Boston: MIT Press
31. Heck, S. i Rogers, M. (2014). Are you ready for the resource revolution? Dostupno na: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/are-you-ready-for-the-resource-revolution>. (16.3.2023.).

32. Hungerland, F., Quitzau, J., Zuber, C., Ehrlich, L., Growitsch, C., Rische, M. C., Schlitte, F. i Haß, H. J. (2018). *The Digital Economy, Strategy 2030 - Wealth and Life in the Next Generation*. Hamburg: Berenberg & Hamburg institute of international economics, Hamburg.
33. International Labour Organization 2020 (2020). Teleworking during the Covid-19 pandemic and beyond. Dostupno na: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/instructionalmaterial/wcms\\_751232.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_protect/---protrav/---travail/documents/instructionalmaterial/wcms_751232.pdf). (11.2.2023.).
34. Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F. i Ivanova, M. (2016). A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory industry 4.0. *International journal of production research*, 54(2), 386-402. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/271101269\\_A\\_dynamic\\_model\\_and\\_an\\_algorithm\\_for\\_short-term\\_supply\\_chain\\_scheduling\\_in\\_the\\_smart\\_factory\\_industry\\_40](https://www.researchgate.net/publication/271101269_A_dynamic_model_and_an_algorithm_for_short-term_supply_chain_scheduling_in_the_smart_factory_industry_40). (19.2.2023.).
35. Jerbić B (2019). *Umjetna inteligencija i 5g tehnologija – glavni pokretači digitalizacije*. Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilište u Zagrebu.
36. Kane, G.C., Palmer, D., Nguyen Phillips, A., Kiron, D. i Buckley, N. (2015). Strategy not technology, drives digital transformation. Dostupno na: <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>. (11.2.2023.).
37. Kircova, I., Saglam, M. H. i Kose, S. G. (2021). Artificial intelligence in retailing, *Advances in global services and retail management*, 1–14. Dostupno na: <https://www.doi.org/10.5038/9781955833035>. (15.3.2023.).
38. Kratochwill L, Richard P, Mamel S, Brey M i Schätz, K (2020). Global Trends in Artificial Intelligence and Their Implications for the Energy Industry. Dostupno na: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-REPORT\\_Artificial\\_Intelligence\\_for\\_the\\_Integrated\\_Energy\\_Transition.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/dena-REPORT_Artificial_Intelligence_for_the_Integrated_Energy_Transition.pdf). (11.3.2023.).
39. Kumar Gn, C. (2019). Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies. Dostupno na: <https://chethankumargn.medium.com/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b>. (19.2.2023.).
40. Kushmaro, P. (2018). How AI is reshaping marketing. Dostupno na: <https://www.idginsiderpro.com/article/3302739/how-ai-is-reshaping-marketing.html>. (20.2.2023.).
41. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.G., Feld, T. i Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*. 6(2), 239-242. Dostupno na: <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2097945>. (11.3.2023.).
42. Lateef, Z. (2022). Types Of Artificial Intelligence You Should Know. Edureka. Dostupno na: <https://www.edureka.co/blog/types-of-artificial-intelligence/>. (12.3.2023.).
43. Maheshwari, A. (2014). *Business Intelligence and Data Mining*. New York: Business Expert Press.
44. Mani C. (2020), Seven Ways Artificial Intelligence Is Disrupting The Retail Industry. Dostupno na: <https://www.magestore.com/self-checkout-systems-in>

- retail/<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/08/21/seven-ways-artificial-intelligence-is-disrupting-the-retail-industry/?sh=7cd663a456ae>. (19.2.2023.).
45. Markotić, K. (2021). Umjetna inteligencija (AI) - Sve što trebate znati. Dostupno na: <https://www.machine-desk.com/industrija-4-0/umjetna-inteligencija-ai>. (13.2.2023.).
  46. Marr, B. (2021). What Are The Negative Impacts Of Artificial Intelligence (AI)? Dostupno na: <https://bernardmarr.com/what-are-the-negative-impacts-of-artificial-intelligence-ai/>. (10.03.2023.).
  47. Mišljenčević, D. i Maršić, I. (1991). *Umjetna inteligencija*. Zagreb: Školska knjiga.
  48. Mueller, J. i Massaron L. (2018). *Artificial Intelligence For Dummies*. San Francisco: John Wiley&Sons.
  49. Murshida A., Chaithra B. K., Nishmitha B., Pallavi P.B., Raghavendra S. i Mahesh K. (2019). Survey on Artificial Intelligence. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 7(5), 1778-1790. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.26438/ijcse/v7i5.17781790>. (7.3.2023.).
  50. Nadimpalli, M. (2017). Artificial Intelligence Risks and Benefits. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(6), 1-7. Dostupno na: <https://www.rroij.com/open-access/artificial-intelligence-risks-and-benefits-.pdf>. (20.2.2023.).
  51. Nagaraj, S. (2019). AI enabled Marketing: What is it all about? *International Journal of Research*, 7(4), 1-34. Dostupno na: <http://ijrpublisher.com/gallery/62-june-1316.pdf>. (16.2.2023.).
  52. Oosthuizen K., Botha E. i Robertson J. i Montecchi M. (2020). Artificial Intelligence in Retail: The AI-Enabled Value Chain. *Australasian Marketing Journal*, 29(2), 1-10. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016%2Fj.ausmj.2020.07.007>. (16.3.2023.).
  53. Panian, Ž. (2007). *Poslovna inteligencija – Studije slučajeva iz hrvatske prakse*. Zagreb: Narodne novine.
  54. Pannu, A. (2015). Artificial Intelligence and its Application in Different Areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(10), 79-84. Dostupno na: [https://www.ijeit.com/Vol%204/Issue%2010/IJEIT1412201504\\_15.pdf](https://www.ijeit.com/Vol%204/Issue%2010/IJEIT1412201504_15.pdf). (11.3.2023.).
  55. Paschal, U. (2022). Znanost o podacima i umjetna inteligencija (AI). Dostupno na: <https://schoolandtravel.com/hr/data-science-and-artificial-intelligence/>. (20.2.2023.).
  56. Perc, M., Ozer, M. i Hojnik, J. (2019). Social and juristic challenges of artificial intelligence, *Palgrave communications*, 2(9), 1-7. Dostupno na: <https://www.nature.com/articles/s41599-019-0278-x>. (19.2.2023.).
  57. Perez, J.A., Deligianni, F., Ravi, D. i Yang G-Z (2017). Artificial Intelligence and Robotics. Dostupno na: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1803/1803.10813.pdf>. (1.3.2023.).
  58. Perkov, D. (2019). *Upravljanje promjenama u poslovnoj organizaciji digitalnog doba*. Zagreb: Narodne Novine.
  59. Prister, V. (2019). Umjetna inteligencija, *Media, Culture and Public Relations*, 10(1), 67-72. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/220670>. (16.2.2023.).
  60. Riahi, Y., Saikouk, T., Gunasekaran, A. i Badraoui, I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research

- directions. *Expert systems with applications*, 173(1), 114-147. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417421001433>. (20.2.2023.).
61. Russell, S. i Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern Approach*. New Jersey: Pearson Education.
62. Shankar, V. (2018). How Artificial Intelligence (AI) is Reshaping Retailing. *Journal of Retailing*, 94(4), 6-11. Dostupno na: [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(18)30076-9). (20.2.2023.).
63. Skog, D., Wimelius, H. i Sandberg, J. (2018). Digital Disruption, *Business & Information Systems Engineering*, 60(5), 431-437. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0550-4>. (15.2.2023.).
64. Smith, J., Kreutzer S., Moeller, C. i Carlberg, M. (2016). Industry 4.0. *Directorate general for internal policies policy department a: economic and scientific policy*, 2(1), 1-94. Dostupno na: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL\\_STU%282016%29570007\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU%282016%29570007_EN.pdf). (10.3.2023.).
65. Spremić, M. (2017). *Digitalna transformacija poslovanja*. Zagreb: KnjižaraUM.
66. Sukhostavets, P. (2021). Artificial Intelligence in the Retail Industry: Improving Shopping Experience. Dostupno na: <https://chisw.com/ai-in-retail/>. (12.3.2023.).
67. Šestak, P. i Dobrinić, D. (2019). Primjena novih tehnologija u marketingu s osvrtom na marketing stvari, *CroDiM*, 2(1), 220-244. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/340978>. (19.2.2023.).
68. Zavalishina, J. (2017). Busting the myths about artificial intelligence. Dostupno na: <https://www.sme.org/technologies/articles/2017/august/busting-the-myths-about-artificial-intelligence/>. (10.3.2023.).

## **POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA**

### **Slike**

Slika 1. Industrija 4.0 – horizontalna i vertikalna integracija .....	11
Slika 2. Struktura ekspertnog sustava .....	24

### **Tablice**

Tablica 1. Temeljni koncepti Industrije 4.0 .....	13
Tablica 2. Područja primjene umjetne inteligencije u maloprodaji .....	35
Tablica 3. Djelatnosti poduzeća koja su sudjelovala u istraživanju.....	49
Tablica 4. Utjecaj umjetne inteligencije na određene segmente poslovanja .....	51
Tablica 5. Slaganje ispitanika s određenim tvrdnjama .....	52
Tablica 6. Odgovori ispitanika na utjecaj umjetne inteligencije s obzirom na djelatnost .....	53

### **Grafikoni**

Grafikon 1. Veličina ispitanih poduzeća.....	50
Grafikon 2. Zastupljenost djelatnosti unutar ispitanih poduzeća.....	51

## **PRILOZI**

Prilog 1.

### **LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE**

#### **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, Laura Mamić svojim potpisom jamčim da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju popis korištene literature.

Izjavljujem da niti jedan dio diplomskog rada nije prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

U Zagrebu, 19.3.2023.

**Studentica:**

---

## **Prilog 2.**

### Anketni upitnik

Ovim upitnikom želi se istražiti važnost i razina primjene umjetne inteligencije u poslovanju poduzeća, odnosno koje su mogućnosti takve tehnologije. Sekundarni cilj je utvrditi razinu zadovoljstva poduzeća koje je u svoje poslovanje integriralo korištenje umjetne inteligencije, ali i njen utjecaj na cjelokupno poslovanje. Time se želi doći do saznanja smatra li poduzeće da je uporaba umjetne inteligencije opravdana i isplativa u poslovanju.

#### **Veličina poduzeća**

- Malo
- Srednje

#### **Primjenjujete li određeni oblik umjetne inteligencije u svom poslovanju?**

- Da
- Ne

#### **Vaše poslovanje je većinski koncentrirano na:**

- Proizvodnju proizvoda
- Pružanje usluga

#### **Djelatnost:**

---

**Izrazite utjecaj umjetne inteligencije na navedene segmente Vašeg poslovanja:**

1 – nikako // 2 – u maloj mjeri // 3 – osrednje // 4 – u većoj mjeri // 5 – u izrazito velikoj mjeri					
N = 90					
	1	2	3	4	5
Omogućuje uštedu u vremenu i resursima					
Daje najveći povrat za uloženi novac					
Koristi logično razmišljanje bez emocija					
Obavlja poslove bez pauze					
Radnicima omogućuje fokus na bitne segmente poslovanja i na kreativnost					
Pridonosi optimizaciji poslovanja poduzeća					
Poboljšava proizvodne/uslužne procese					
Smanjuje nastanak rizika i neizvjesnost					
Omogućuje širenje na nova tržišta					
Razvija i kreira nove proizvode i usluge					
Omogućuje personalizaciju proizvoda i usluga					
Poboljšava iskustva korisnika					
Pridonosi marketinškim aktivnostima					
Pridonosi povećanoj prodaji					

**Izrazite slaganje sa sljedećim tvrdnjama**

1 – U potpunosti se ne slažem // 2 – Ne slažem se // 3 – Nisam siguran/na // 4 – Slažem se // 5 – U potpunosti se slažem					
N = 90					
	1	2	3	4	5
<b>Osobna iskustva</b>					
Primjenom umjetne inteligencije ostvarili smo veću dobit koju smo mogli alocirati u druge elemente poslovanja koji su zaostajali					
Primjenom umjetne inteligencije pokrili smo troškove ulaganja, no još čekamo na povećanje profita					
Primjenom umjetne inteligencije postigli smo bolje finansijske rezultate i povećali zadovoljstvo kupaca					
<b>Mišljenja</b>					
Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje je skupa					
Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje ključna je za širenje poslovanja					
Umjetna inteligencija će nastaviti ubrzano se razvijati					
Poduzeća koja ne implementiraju barem određeni dio umjetne inteligencije u svoje poslovanje mogu očekivati vrlo negativne implikacije					



## ŽIVOTOPIS

### Životopis kandidata:

#### Ime i prezime

Laura Mamić

#### Datum i mjesto rođenja

13.11.1997.

#### Obrazovanje

Bacc.oec.

#### Radno iskustvo

2019. - 2019. – agent u marketinškoj agenciji Idoneus d.o.o.

2021. - 2022. – služba za korisničku podršku u FOREO Adria d.o.o.

2022. do danas – administrativna služba u NEXE d.d.

#### Ostale kompetencije i vještine

Poznavanje engleskog jezika u govoru i pismu.

Poznavanje MS Office paketa.

Izražene komunikacijske i organizacijske vještine.

Timski duh koji se brzo prilagođava novoj okolini.