

# Umjetna inteligencija u poslovanju

---

Crnčić, Saša

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:847217>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**

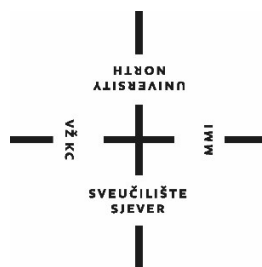


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br. 327/PE/2020

**UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU**

Saša Crnčić

Varaždin, ožujak 2020.

**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Poslovna ekonomija**



DIPLOMSKI RAD br. 327/PE/2020

# **UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU**

Student:

Saša Crnčić, 0023/336D

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak

Varaždin, ožujak 2020.

## Sažetak

Ovaj rad je pokazao da je u posljednje vrijeme umjetna inteligencija iznimno napredovala te se iz tog razloga sve više koristi i u poslovne svrhe. Osnovni koncepti kao što su strojno i duboko učenje te neuronske mreže koriste se i u poslovanju. Razlikuju se slaba i jaka umjetna inteligencija. Slaba umjetna inteligencija uključuje samo simulaciju inteligencije (npr. prepoznavanje govora) dok se kod jake umjetne inteligencije mogu pronaći karakteristike ljudske inteligencije. Rad je pokazao da se umjetna inteligencija može koristiti u brojnim područjima poslovanja. Ona se ponajviše koristi za detaljnu analizu i analitiku temeljem kojeg se potom donose poslovne odluke. Neki od najčešćih područja i načina primjene u poslovanju su unapređenje odnosa s kupcima, poboljšanje marketinških aktivnosti i prodaje, smanjenje poslovnih rizika te kreiranje i implementacija sustava temeljenih na znanju. Također je utvrđeno da umjetna inteligencija posjeduje svoje prednosti, ali i nedostatke. Ipak, razvojem umjetne inteligencije prednosti dolaze sve više do izražaja. To su poboljšanje poslovnih performansi, uštede vremena i troškova, inoviranje, itd. Od nedostataka valja izdvojiti probleme sa gubitkom radnih mjesta, regulativom i etikom korištenja umjetne inteligencije. U mnogim državama, pa tako i u Republici Hrvatskoj, u tijeku je tek rana faza implementacije sustava umjetne inteligencije. Ipak, zakonodavnim i strateškim okvirom, situacija se može relativno brzo poboljšati.

Ključne riječi; umjetna inteligencija, poslovanje, digitalna transformacija, industrija 4.0

## **Abstract**

This paper has shown that artificial intelligence has been extremely advanced lately, and for this reason it is increasingly being used for business purposes. Basic concepts such as machine and deep learning and neural networks are also used in business. Weak and strong artificial intelligence differ. Weak artificial intelligence only involves the simulation of intelligence (eg speech recognition), while strong artificial intelligence can have the characteristics of human intelligence. The paper has shown that artificial intelligence can be used in many areas of business. It is mainly used for in-depth analysis and analytics, based on which business decisions are then made. Some of the most common areas and uses in business are improving customer relationships, improving marketing activities and sales, reducing business risks, and creating and implementing knowledge-based systems. It has also been found that artificial intelligence has its advantages and disadvantages. However, with the development of artificial intelligence, the benefits come to the fore. These are improving business performance, saving time and cost, innovating, etc. The disadvantages include the problems of job loss, regulation and ethics of using artificial intelligence. In many countries, including the Republic of Croatia, only the early phase of the implementation of the artificial intelligence system is underway. However, with the legislative and strategic framework, the situation can be improved relatively quickly.

Key words: artificial intelligence, business, digital transformation, industry 4.0

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za ekonomiju

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Poslovna ekonomija

PRISTUPNIK Saša Crnčić

MATIČNI BROJ 0023/336D

DATUM 04.02.2020.

KOLEGIJ Strategijski menadžment

NASLOV RADA Umjetna inteligencija u poslovanju

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Artificial intelligence in business

MENTOR dr. sc. Krešimir Buntak

ZVANJE izvanredni profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc.dr.sc. Petar Mišević, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ante Rončević, član
3. izv.prof.dr.sc. Krešimir Buntak, mentor
4. doc.dr.sc. Joško Lozić, zamj. član
- 5.

VZ  
KC

MMI

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 327/PE/2020

OPIS

Digitalna transformacija u poslovanju postala je imperativ i uzrok promjena poslovnih modela. Novi poslovni modeli baziraju se na tehnologijama Industrije 4.0 od kojih je jedna od umjetna inteligencija. Cilj i zadatak je da se u diplomskom radu obradi područje umjetene inteligencije i njegovu moguću promjenu u poslovanju. Za realizaciju zadatka potrebno je napraviti sekundarno istraživanje relevantne literature i dati kritički osvrt s mogućim prijedlozima primjene umjetene inteligencije u poslovanju.

U radu je potrebno obraditi slijedeće cjeline:

Pojam i uloga digitalne transformacije i industrije 4.0

Umjetna inteligencija

Načini primjene umjetne inteligencije u poslovanju

Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje i utjecaj na društvo

ZADATAK URUČEN

04.02.2020.

POTPIS MENTORA

KOPRIVNICA  
SVEUČILIŠTE  
SIEVER  
CILISTE SIEVER

## Sadržaj:

<b>1. Uvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Pojam i uloga digitalne transformacije i industrije 4.0.....</b>	<b>2</b>
2.1. Digitalna transformacija.....	2
2.2. Industrija 4.0 .....	9
2.2.1. Koncept industrije 4.0.....	11
2.2.2. Utjecaj industrije 4.0.....	13
2.2.3. Prednosti i nedostaci.....	15
2.3. Povezanost digitalne transformacije i industrije 4.0 .....	16
<b>3. Umjetna inteligencija .....</b>	<b>18</b>
3.1. Pojam umjetne inteligencije.....	19
3.2. Razvoj umjetne inteligencije.....	20
3.3. Područje umjetne inteligencije.....	22
3.4. Osnovni koncepti umjetne inteligencije.....	27
3.4.1. Strojno učenje .....	28
3.4.2. Duboko učenje .....	31
3.4.3. Neuronske mreže .....	32
<b>4. Načini primjene umjetne inteligencije u poslovanju .....</b>	<b>37</b>
4.1. Upravljanje odnosima s kupcima .....	39
4.2. Marketing i prodaja .....	43
4.3. Upravljanje rizicima.....	53
4.4. Sustavi temeljeni na znanju.....	58
<b>5. Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje .....</b>	<b>64</b>

5.1. Proces uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje .....	64
5.2. Utjecaj na ekonomiju i društvo .....	66
<b>6. Kritički osvrt na primjenu umjetne inteligencije u poslovanju .....</b>	<b>68</b>
<b>7. Zaključak.....</b>	<b>70</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>72</b>
<b>Popis tablica i slika .....</b>	<b>78</b>



## 1. Uvod

Umjetna inteligencija prisutna je u svakodnevnom životu modernog čovjeka. Pod tim pojmom misli se na nežive sustave koji pokazuju neki oblik inteligencije. Takvi sustavi postoje već neko vrijeme, no u posljednjih desetak godina doživjeli su pravu revoluciju po pitanju mogućnosti i primjene.

S obzirom na progresivni razvoj inteligentnih sustava, jasno je da su svoju primjenu isti našli i u poslovanju. Mnogo je različitih načina primjene umjetne inteligencije u poslovnom svijetu. Također, primjena je moguća u najrazličitijim sektorima, djelatnostima i poslovima. Ipak, u mnogim državama svijeta i Europe još uvijek je u tijeku rana faza implementacije, iako ima i primjera država koje predvode po pitanju umjetne inteligencije, kako u razvoju, tako i u primjeni.

Mnogi smatraju kako automatizacija i umjetna inteligencija „oduzimaju“ radna mjesta. To je točno, no, na umu je potrebno imati da se radna mjesta i stvaraju te da raste doprinos umjetne inteligencije i nekim makroekonomskim pokazateljima. Već iz uvoda daje se naslutiti kako primjena umjetne inteligencije u poslovanju rezultira određenim prednostima, ali i nedostacima.

Ovaj rad bavi se umjetnom inteligencijom u poslovanju. Cilj je proučiti aspekte, mogućnosti i načine primjene umjetne inteligencije u poslovanju. Prilikom izrade rada korištene su različite metode izrade kao što su povijesna, komparativna, kompilacijska, induktivna, deskriptivna, itd. Korištena je brojna i raznovrsna literatura koja uključuje knjige, udžbenike i priručnike, znanstvene i stručne članke, relevantne internetske izvore te ostale izvore.

Struktura rada podijeljena je na različite cjeline. Nakon uvoda u drugom se poglavlju proučavaju pojam i uloga digitalne transformacije i industrije 4.0. Treće poglavlje umjetnom inteligencijom bavi se u općenitom smislu, a četvrto u poslovanju. Peto objašnjava implementaciju umjetne inteligencije u poslovanju, dok je u šestom i posljednjem poglavlju iznesen zaključak. Na kraju rada još slijede popisi literature, tablica i slika korištenih u radu.

## 2. Pojam i uloga digitalne transformacije i industrije 4.0

Digitalna transformacija i industrija 4.0 usko su povezani pojmovi. Prvo će se ukratko objasniti pojedinačni pojmovi, a potom će se objasniti poveznica i međuodnosi digitalne transformacije i industrije 4.0.

### 2.1. Digitalna transformacija

Digitalna transformacija može se definirati kao „temeljita promjena u organizaciji i načinu tradicionalnog poslovanja korištenjem digitalnih tehnologija i primjenom novih poslovnih modela s ciljem poboljšanja performansi organizacije i brže prilagodbe u okruženju koje se stalno i brzo mijenja.“<sup>1</sup>

Pojam se odnosi na intenzivnu primjenu digitalne tehnologije i resursa kako bi se ti resursi pretvorili u nove prihode, poslovne modele i načine poslovanja.<sup>2</sup> Transformacija podrazumijeva prelazak na intenzivniju primjenu digitalne tehnologije u poduzeću u kraćem vremenskom roku. Riječ je o temeljitoj promjeni koja utječe na bitne odrednice poduzeća kao što su organizacijska struktura, hijerarhija, poslovni procesi, strategije, itd. Cilj je povezivanje svih elemenata uz korištenje digitalne tehnologije kako bi se u konačnici postigla i bolja konkurentnost. Transformacija također označava i zaokret u poslovanju, odnosno, promjenu cjelokupne strategije poslovanja.

„Digitalna je transformacija tehnologijom potaknuta promjena u organizaciji koja uključuje dvije razine. Prva razina je iskorištavanje digitalnih tehnologija za poboljšanje postojećih procesa, dok je druga razina istraživanje digitalnih inovacija.“<sup>3</sup> Jasno je, digitalna transformacija utječe na više područja unutar poduzeća ili organizacije, a samim time, postoji i mnogo različitih dionika koji su uključeni u planiranje, provođenje i kontrolu procesa digitalne transformacije.

---

<sup>1</sup> Antoljak, V. i sur. (2019). Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019. Hrvatski digitalni indeks. Zagreb: Apsolon, str. 4.

<sup>2</sup> Spremić, M., (2017.), Digitalna transformacija poslovanja. Zagreb: Ekonomski fakultet, str.53.

<sup>3</sup> Kruljac, Ž.; Knežević, D. (2019). Modeli digitalne zrelosti poduzeća – objašnjenje, pregled literature i analiza. Obrazovanje za poduzetništvo 9 (2), str. 73.

Osim što digitalna transformacija utječe na poslovne strategije i poslovanja, ona, u širem smislu, utječe i na gospodarstvo, a posebno na tržište rada. Utjecaj digitalne transformacije na tržištu rada naročito očituje kroz četiri segmenta<sup>4</sup>:

1. transformaciju postojećih poslova
2. premještanje poslova u virtualni svijet (različite aplikacije)
3. stvaranje radnih mjesta
4. nestajanje radnih mjesta

Osim što transformira i premješta poslove, digitalna transformacija čak može stvoriti ili „uništiti“ radna mjesta. Nova radna mjesta mogu se pojaviti najviše u novim (novijim) sektorima, kao posljedica novih usluga i proizvoda koji su nastali posredstvom novih tehnologija. Gubitak radnih mjesta zbog digitalne transformacije događa se iz istih razloga kao što je to bio slučaj za industrijskih revolucija, dakle, zbog automatizacije i robotizacije poslovanja. Tablica 1 pokazuje poslove koji imaju najveći rizik od automatizacije i robotizacije te nove poslove koji nastaju kao rezultat transformacije.

---

<sup>4</sup> Bečić, M. (2018). Digitalno gospodarstvo i stanje na tržištu rada Republike Hrvatske. *International journal of multidisciplinary in business and science* 4 (6), str. 33.

Tablica 1. Poslovi u digitalnom gospodarstvu

Poslovi koji imaju najveći rizik od automatizacije/digitalizacije	Novi poslovi
	<i>Na vrhu lanca</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uredski poslovi i činovnički zadaci</li> <li>• Prodaja i trgovina</li> <li>• Transport, logistika</li> <li>• Prerađivačka industrija</li> <li>• Građevina</li> <li>• Neki aspekti financijskih usluga</li> <li>• Neke vrste usluga (prijevodi, porezno savjetovanje...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza podataka; traženje podataka; kreiranje podataka</li> <li>• Razvoj softvera i aplikacija</li> <li>• Specijalisti u mrežnom sustavu i umjetnoj inteligenciji</li> <li>• Dizajneri i proizvođači novih, inteligentnih strojeva, robota i 3D printera</li> <li>• Specijalisti za digitalni marketing i e trgovinu</li> </ul>
	<i>Na dnu lanca</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitalni „robovi“ – unos podataka) i ostali mehanički poslovi</li> <li>• Uber vozači i sl.</li> </ul>

Izvor: Bečić, M., op. cit., bilj. 4, str. 34.

Navedene usluge imaju najveći rizik od automatizacije i digitalizacije, no to ne znači da su to jedini poslovi koji imaju taj rizik. Ipak, treba „voditi računa o tome da digitalna transformacija poslovanja ima drugačije učinke na poduzeća ovisno o industriji kojoj pripadaju. Primjerice, industrije u kojima su poduzeća usmjerena na elektroničko poslovanje prema kupcu mogu prije iskoristiti prednosti digitalne transformacije poslovanja nego industrije u kojima su poduzeća usmjerena na poslovanje prema drugim poduzećima.“<sup>5</sup> Kod novih poslova iz tablice vidljivo je kako postoje oni koji su na vrhu lanca te oni koji su na dnu. Digitalni „robovi“ podrazumijevaju poslove koji u svojoj suštini podrazumijevaju automatizaciju i robotizaciju, ali uz veliku dozu i manualnog rada.

<sup>5</sup> Kruljac, Ž.; Knežević, D., op. cit. (bilj. 3), str. 74.

„Digitalna transformacija zahvatila je sve aspekte društva, posebno kompanije koje sudjeluju u globalnom poslovanju. Umrežavanje ljudi i stvari pokreće rad globalnih kompanija. Koristeći razne elektroničke uređaje i interaktivne alate kompanije na različite načine prolaze vlastitu digitalnu transformaciju i stvaraju vlastito digitalno korisničko iskustvo, te mijenjaju operativne modele u poslovanju.“<sup>6</sup>

Slijedom navedenoga, može se čak govoriti i o pojmu digitalnog gospodarstva, pojmu koji ima četiri glavna obilježja koja ga razlikuju od tradicionalnog<sup>7</sup>:

1. zemljopisna lokacija gubi na značaju,
2. digitalne platforme poprimaju ključnu ulogu,
3. učinci digitalnih mreža dobivaju na važnosti,
4. korištenje velike količine podataka

Bitno je napomenuti da digitalnu transformaciju ne treba miješati s nekim drugim pojmovima, ponajprije s digitalizacijom. Kod oba pojma naglasak je stavljen na poboljšanje ili omogućavanje poslovnih funkcija, operacija, strategije i sl., iskorištavanjem digitalnih tehnologija. Digitalizacija također koristi digitalizirane podatke. Međutim, kod digitalne transformacije posebnost je to što je to način prelaska u digitalni posao koja pogađa poduzeće na svim razinama te stoga obuhvaća sve aspekte poslovanja (što nije slučaj kod digitalizacije koja obuhvaća samo neke aspekte). Digitalna transformacija stoga je „preobrazba“ poduzeća.

„U posljednjih nekoliko godina poduzeća iz raznih sektora i industrija prepoznala su važnost digitalnih tehnologija i usmjerila su se na iskorištavanje prednosti koje im donose. Tako su često transformirali poslovne operacije, organizacijske strukture kao i koncepte upravljanja. Proces strateškog transformiranja uključuje razvoj vizije, strateško planiranje i implementaciju“<sup>8</sup>

Digitalna transformacija složen je proces za čije je uspješno planiranje i provođenje potrebno osigurati dostatne resurse, kako materijalne, tako i nematerijalne. U početnoj fazi implementacije

---

<sup>6</sup> Merkaš, Z. (2018). Rizici globalnog poslovnog okruženja – izazovi prve četvrtine 21. stoljeća. Zbornik sveučilišta Libertas 3 (3), str. 98.

<sup>7</sup> Bečić, M., op. cit. (bilj. 4), str. 33.

<sup>8</sup> Kruljac, Ž.; Knežević, D., op. cit. (bilj. 3), str. 74.

pojavit će se određeni troškovi, no na njih treba gledati kao na ulaganja u poboljšanje cjelokupnog poslovanja, a ne samo kao na trošak.

Međunarodna iskustva u radu na projektima digitalne transformacije poslovanja pokazuju da pravilna i pravovremena implementacija donosi tvrtkama brojne koristi<sup>9</sup>:

- 35% veći prihodi,
- 30-40% veća motivacija zaposlenika,
- vrijeme donošenja odluka smanjeno za 30%,
- produktivnost zaposlenika veća za 40%.

U pravilu, digitalna transformacija zahvaća sve segmente gospodarstva. Pitanje je jedino je li riječ o tradicionalnim poduzećima koja se moraju prilagoditi novim tehnologijama ili o novim poduzećima koja nastaju kao rezultat tih tehnologija. Ta nova poduzeća imaju obilježja kao što su visok stupanj fleksibilnosti (posebno po pitanju radnih mjesta), visok stupanj fleksibilnosti radnog vremena, potom hijerarhije u poduzeću, pa čak i samog zapošljavanja jer postoje različite mogućnosti kao što su klasično zapošljavanje, vanjski suradnici, samozapošljavanje, tzv. *freelancing*, itd.

Kao što je rečeno, i cjelokupna gospodarstva prolaze kroz proces digitalne transformacije. Kada je riječ o Europskoj uniji, Europska komisija izrađuje Indeks digitalnog gospodarstva i društva (DESI - *Digital Economy and Society Index*). Taj se pokazatelj koristi praćenje rezultata digitalne transformacije, odnosno, napretka u digitalizaciji s naglaskom na područja povezivosti, ljudske kapitala, upotrebu internetskih usluga, integraciju digitalnih tehnologija te digitalnih javnih usluga.

„Prema prethodno spomenutom DESI indeksu za 2018. godinu, Hrvatska se nalazi na 22. mjestu među 28 država članica Europske unije, te se nalazi u kategoriji manje uspješnih zemalja. Izvješće za Hrvatsku navodi da Hrvatska slabije rezultate ostvaruje prvenstveno u području povezivosti, dok dobar napredak ostvaruje u ljudskom kapitalu. U području upotrebe internetskih usluga Hrvatska je napredovala s 14. na 11. mjesto te je ljudski kapital područje u kojem ima najbolje

---

<sup>9</sup> Hrvatska udruga poslodavaca (2019). Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019. Hrvatski digitalni indeks. URL: <https://digitalnakoalicija.hup.hr/wp-content/uploads/2019/05/HDI-prezentacija.pdf> (5. veljače 2020.)

rezultate u usporedbi s prosjekom Europske unije. Na području integracije digitalne tehnologije ostvaren je blagi napredak. U području digitalnih javnih usluga, Hrvatska se nalazi na 25. mjestu. Nastavio se ostvarivati znatan napredak u području otvorenih podataka, no on nije ostvaren u pružanju usluga e-uprave i usluga za poslovne subjekte.“<sup>10</sup>

U izvješću se navodi da se veći napredak u digitalnoj transformaciji otežava sporom modernizacijom regulatornog okvira, loše prakse javne uprave te sporim uvođenjem digitalizacije kao komponente digitalne transformacije u industrijske sektore. Ti i drugi čimbenici dovode do zaostajanja u odnosu na mnoge druge europske zemlje. Ipak, generalno gledajući, sve zemlje Unije u odnosu na prethodno razdoblje, odnosno, 2017. godinu, ostvarile su napredak u DESI indeksu. To pokazuje da se društvu u cjelini, polako ali kontinuirano, digitalno transformira.

Osim spomenutog DESI indeksa postoji i Hrvatski digitalni indeks (HDI). „Zbog ubrzanog rasta novih digitalnih tehnologija te njihovog sve većeg utjecaja na današnje poslovanje, Apsolon, vodeća hrvatska tvrtka za poslovno savjetovanje, izradila je Hrvatski Digitalni Indeks (HDI). HDI pomaže tvrtkama procijeniti njihovu spremnost na izazove koje donosi digitalna transformacija, preispitati postojeće procese i strategiju poslovanja te saznati koje rezultate mogu ostvariti putem digitalne transformacije. Na temelju podataka prikupljenih pomoću HDI upitnika dobiva se pregled stanja digitalne transformacije u hrvatskim tvrtkama.“<sup>11</sup>

„Podaci za HDI prikupljeni su od 300 hrvatskih tvrtki, od toga 65 velikih (s preko 250 zaposlenika) i 235 srednjih (s 50-249 zaposlenika) koristeći CAWI metodu (*Computer Assisted Web Interviewing*). Pomoću HDI upitnika, dobiveni su odgovori na pitanja koja pokrivaju četiri ključna područja digitalne transformacije:

1. Stanje digitalizacije i digitalne transformacije u Hrvatskoj
2. Digitalna spremnost
3. Digitalna strategija i interni procesi
4. Utjecaj digitalne transformacije na poslovanje“.<sup>12</sup>

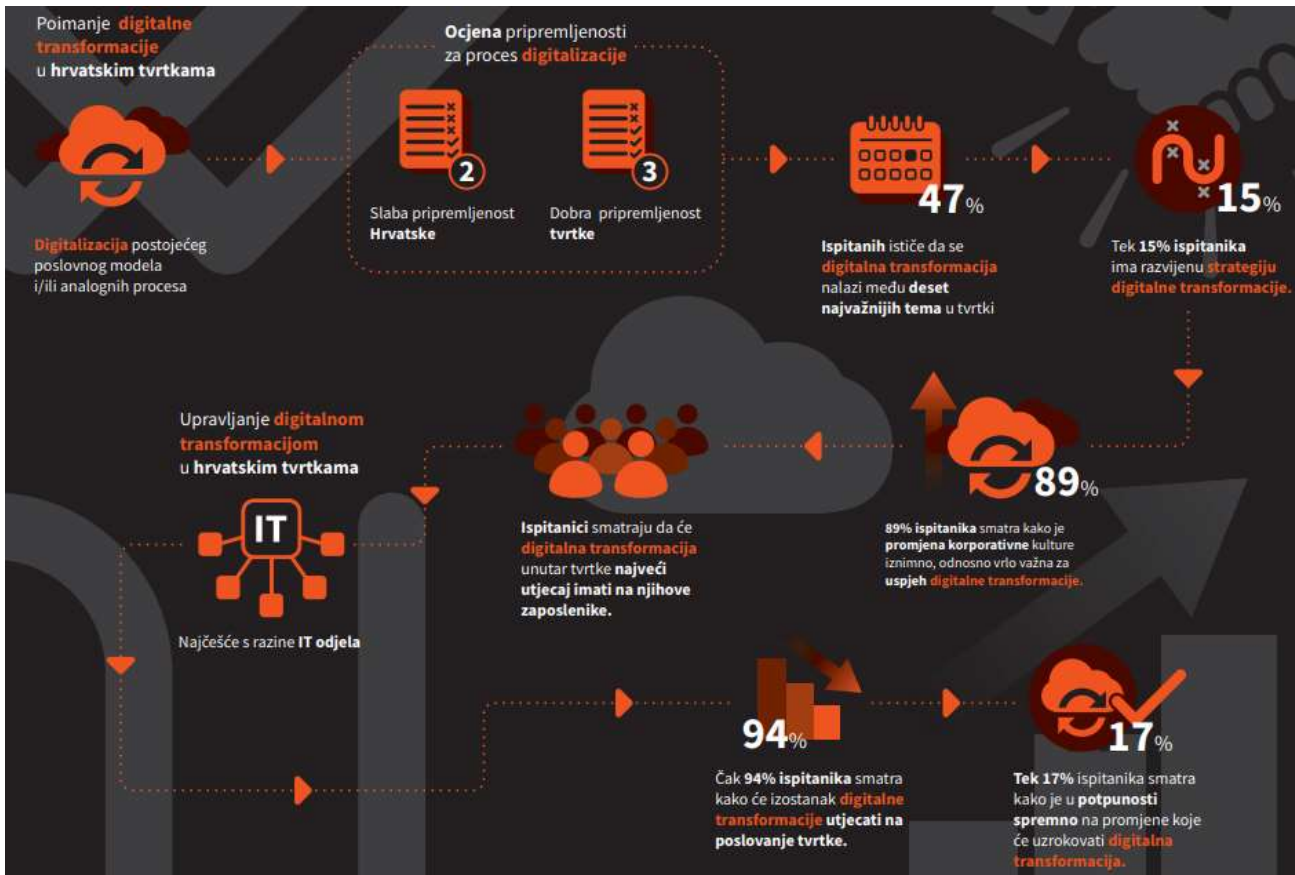
---

<sup>10</sup> Antoljak, V. i sur., op. cit. (bilj. 1), str. 10.

<sup>11</sup> Hrvatski digitalni indeks. URL: <https://digitalni-indeks.hr/> (5. veljače 2020.)

<sup>12</sup> Antoljak, V. i sur., op. cit. (bilj. 1), str. 11.

Upitnik je dostupan na web adresi: <https://digitalni-indeks.hr>. Na narednoj je slici prikazan sažetak ključnih nalaza istraživanja.



Slika 1. Sažetak ključnih nalaza HDI

Izvor: Antoljak, V. i sur., op. cit. (bilj. 1), str. 6.

Vidljivo je da se ni prema ovom istraživanju stanje digitalne transformacije u Hrvatskoj ne može ocijeniti visokom ocjenom, pa niti zadovoljavajućom. Prije svega, ovo istraživanje pokazalo je kako neki ispitanici nisu niti upućeni u značaj pojma „digitalna transformacija“. Poražavajući je i podatak da tek 15% ispitanika ima razvijenu strategiju digitalne transformacije, kao i taj da je tek 17% ispitanika u potpunosti spremno na promjene koje će digitalna transformacija uzrokovati.



## 2.2. Industrija 4.0

Industrija 4.0 pojam je koji se odnosi na četvrtu industrijsku revoluciju. Prije nego što se prouči taj pojam, korisno je ukratko osvrnuti se na prethodne industrijske revolucije i njihove temeljne značajke. Pod pojmom „industrijska revolucija“ misli se na velike tehnološke skokove kojima su mijenjani načini rada, ali i svakodnevnog života. Riječ „industrijska“ koristi se iz razloga što je revolucija za posljedicu imala i promjenu načina rada u industriji, no, kao što je rečeno, domet industrijske revolucije puno je veći te ona ima utjecaj i na društveni, socijalni, obrazovni i dr. aspekte života.

„Prva industrijska revolucije započela je izradom prvog mehaničkog tkalačkog stroja pogonjenog energijom koja nije ljudska (1784.). Za pogon strojeva počela se koristila energija pare. Početak obilježavaju vrlo turbulentne godine, pobunu radnika koji su izgubili posao. Posebno je to bilo izraženo u tekstilnoj industriji.“<sup>13</sup>

Druga industrijska revolucija započinje zbog masovne primjene električne energije koja je ujedno zamijenila i energiju pare (1870.). Karakterizira ju i početak korištenja pokretnih traka i serijske proizvodnje.<sup>14</sup>

Treća industrijska revolucija započela je krajem sedamdesetih godina (obično se kao njen početak uzima 1970. godina), a okarakterizirana je razvojem informatičke i komunikacijske tehnologije te daljnjom automatizacijom. Neki autori smatraju kako se ova revolucija odvija i danas, a neki da je završena te da se trenutačno odvija četvrta industrijska revolucija. Drugi pak, četvrtu industrijsku revoluciju vide kao nastavak i produžetak treće industrijske revolucije.

„Trenutačna tzv. četvrta industrijska revolucija podrazumijeva tehničku integraciju kibernetičkih fizikalnih sustava u proizvodnji i pružanju usluga.“<sup>15</sup> Industrija 4.0 često se poistovjećuje s upotrebom robota u poslovanju te digitalizacijom i umrežavanjem velikog broja funkcija (po

---

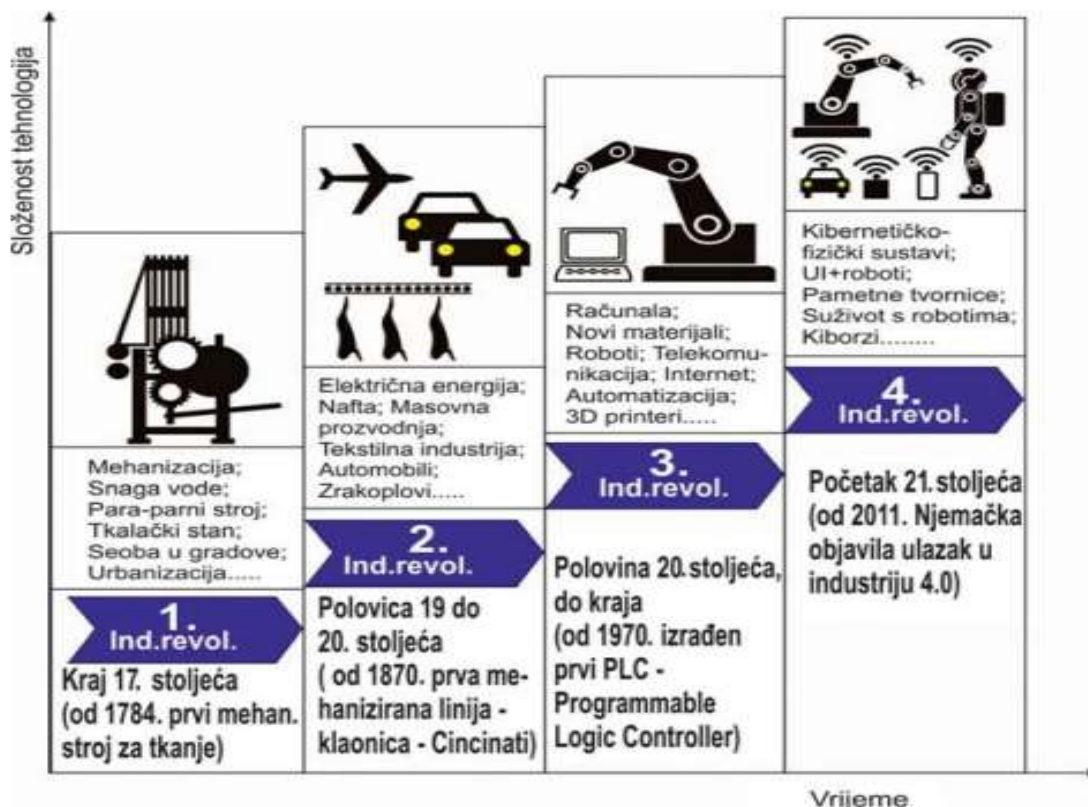
<sup>13</sup> Nikolić, G.; Rogale, D. (2017). Industrija 4.0 – pravac razvoja tekstilne i odjevne industrije. Tekstil 66 (3-4), str. 65.

<sup>14</sup> Čulo, A. (2018). Oporezivanje robota: utjecaj automatizacije na radna mjesta i održivost postojećeg fiskalnog sustava, Zagrebačka pravna revija 7 (1), str. 71.

<sup>15</sup> Ibid.

moćnosti svih) unutar poduzeća. Jasno je stoga da ona u sebi podrazumijeva i pojam digitalne transformacije te je vidljiva uska poveznica između ta dva termina.

Četvrta industrijska revolucija (industrija 4.0) nije potaknuta nekim posebnim izumom poput prethodne tri. Njenim iniciranjem od strane Njemačke 2011. dobiven je poticaj razvoja industrije i automatizacije procesa proizvodnje korištenjem svih modernih proizvodnih sredstava koja su objedinjena pod nazivom kibernetičko-fizički sustavi.<sup>16</sup> Svaka industrijska revolucija imala je neke svoje značajke i posebnosti. Kratak sažetak svake od njih vidljiv je na narednoj slici.



Slika 2. Industrijske revolucije s najvažnijim obilježjima

Izvor: Nikolić, G.; Rogale, D., op. cit. (bilj. 13), str. 66.

Svakom industrijskom revolucijom složenost tehnologije je se veća. Industriju 4.0 u tehnološkom smislu karakterizira najmodernija i najsofisticiranija tehnologija koju odlikuje visok stupanj

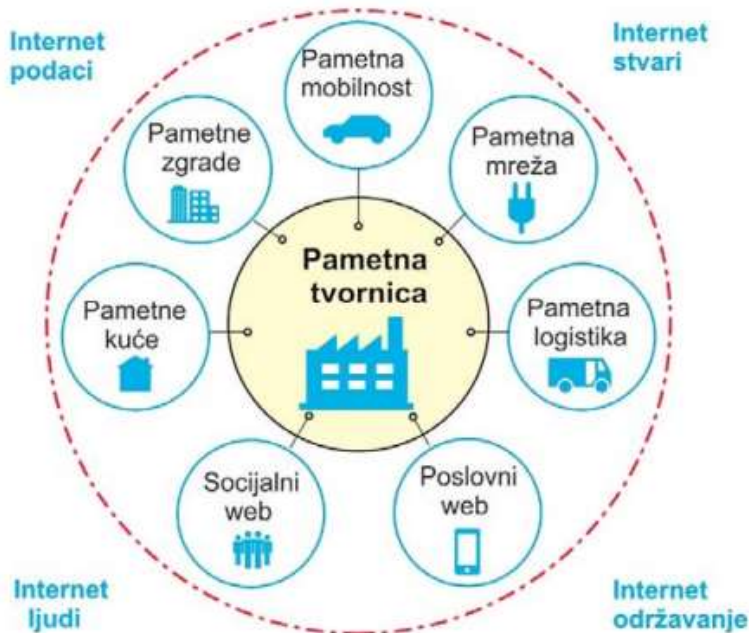
<sup>16</sup> Nikolić, G.; Rogale, D., op. cit. (bilj. 13), str. 65.

automatizacije, ali i brojne druge značajke, kao što je uostalom i umjetna inteligencija, o čemu će više govora biti kasnije u radu.

### 2.2.1. Koncept industrije 4.0

U smislu industrije, revoluciju 4.0 karakterizira i koncept tzv. pametne tvornice. Takva tvornica koristi informacijsko-komunikacijsku tehnologiju pomoću koje upravljanja proizvodnjom i poslovnim procesima. Cilj takvog koncepta je poboljšati kvalitetu proizvoda, smanjiti troškove te povećati općenitu efikasnost poslovanja.

U pametnoj tvornici „na raspolaganju stoji razvijena oprema u svim područjima, integrirana s informatičkim sustavima, u kojima je moguće sve umrežiti, trenutno ažurirati i prilagoditi traženim zahtjevima. Koristi se i naziv tvornica koja uči (*Learning Factory*), budući da se sukladno promjenama na tržištu, tehnici, znanosti, raspoloživim resursima koji su uključeni, odmah ili brzo prilagođava.“<sup>17</sup> Slika 3 prikazuje pametnu tvornicu koja je integrirana i umrežena u sustav.



Slika 3. Industrijske revolucije s najvažnijim obilježjima

Izvor: Nikolić, G.; Rogale, D., op. cit. (bilj. 13), str. 66.

<sup>17</sup> Ibid., str. 66.

Sa slike je vidljivo da je riječ o sustavu koji povezuje različite aspekte. Veliku ulogu i industriju 4.0 ima Internet koji povezuje ljude, stvari i uređaje. U kontekstu industrijske proizvodnje, riječ je o povezivanju informacijsko-komunikacijske tehnologije i sustava sa proizvodnjom i proizvodnim procesima, unutarnjim i vanjskim objektima, ali također i okolini te zainteresiranim stranama kao što su dobavljači, kupci, pa i vlada, itd.<sup>18</sup>

Koncept industrije 4.0 vrlo je širok jer uključuje digitalizaciju i umrežavanje ne samo svih funkcija unutar poduzeća, odnosno tvornice, već i onih izvan njih. Uz sve to, na proizvodnim linijama rade roboti umjesto radnika. Koncept industrije 4.0 može se prikazati i na način kako je to učinjeno na slici ispod.



Slika 4. Koncept industrije 4.0

Izvor: Nikolić, G. (2018). Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak?

Polytechnic & Design 6 (2), str. 2.

<sup>18</sup> Smit, J.; Kreuzter, S.; Moeller, C.; Carlberg, M. (2016). Industry 4.0. European Union: European Parliament, str. 22.

„Iako je mnogo suvremenih industrija digitalizirano, još od trenda uvođenja CIM-a (*Computer Integrated Manufacturing* – računalom objedinjena proizvodnja), pred nešto više od četrdeset godina, ipak treba kod većine industrije napraviti novi korak daljnje digitalizacije povezujući sustav upravljanja proizvodnim procesima unutar tvrtke sa sustavima izvan, odnosno tržištem, dobavljačima, distribucijom, bankama, državnom upravom, inovacijskim subjektima, obrazovnim institucijama i dr.“<sup>19</sup>

Industrija 4.0 potpomaže ostvarivanje prethodno navedenih ciljeva, koristeći već spomenutu tehniku i opremu. Sve to, dakako, zahtijeva i visoki stupanj umjetne inteligencije koja je sastavnica industrije 4.0. Ona, kao što će biti prikazano, između ostaloga, omogućuje i komunikaciju između robota, strojeva i ljudi.

„U industriji 4.0 postoje nove brojne tehničke mogućnosti poput već ranije korištenih industrijskih robota, novih suradničkih robota - *kobota*, interneta, raznih vrsta osjetljivih senzora, već značajno uznapredovale umjetne inteligencije, razvijenih računalnih sustava, kompletne mreže, oblaka (cloudova) i programa za ostvarivanje svih zacrtanih ciljeva buduće pametne industrije i ostvarene povezanosti s tržištem i kupcima.“<sup>20</sup>

S obzirom na širinu primjene i složenost industrije 4.0, jasno je da ona ima velik utjecaj ne samo na tvornice i poduzeća, već i na druge subjekte. Ipak, najveći utjecaj četvrta industrijska revolucija ima na samu tvornicu, potom na radnike koji u njoj rade.

## 2.2.2. Utjecaj industrije 4.0

Utjecaj na tvrtke očituje se kroz sljedeće<sup>21</sup>:

- „Lokalizirane i identificirane proizvodne serije omogućuju više saznanja o proizvodnom procesu.
- Povezanost unutar organizacije.

---

<sup>19</sup> Nikolić, G. (2018). Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak? *Polytechnic & Design* 6 (2), str. 2.

<sup>20</sup> Nikolić, G.; Rogale, D., op. cit. (bilj. 13), str. 67.

<sup>21</sup> Hrvatska gospodarska komora. Industrija 4.0. URL: <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf> (8. veljače 2020.)

- Prilagodljivost i mogućnost optimizacije proizvodnog procesa putem kontinuiranog prikupljanja vanjskih i unutarnjih podataka.
- Kompetitivna prednost.
- Individualizacija proizvodnje prema zahtjevima kupca i veća povezanost s kupcima.“

Utjecaj na zaposlenike očituje se kroz<sup>22</sup>:

- „Dodatni zahtjevi na zaposlenike, obuka (IT znanja).
- Veća uključenost u inovacijski proces.
- Nova vrsta interakcije između čovjeka i stroja s manje prisustva radnika unutar tvornice.
- Podrška za pametne potpomognute sustave.
- Decentralizirane strukture i upravljačke forme.
- Više prostora za odlučivanje.“

Zanimljivo je kako industrija 4.0 istovremeno utječe na stvaranje novih radnih mjesta, ali i gubitak nekih postojećih. O tome je također bilo govora i u prethodnom poglavlju o digitalnoj transformaciji. Uvođenje tehnologija industrije 4.0, temeljem utjecaja različitih čimbenika, dovodi i do porasta produktivnosti u tvornicama.

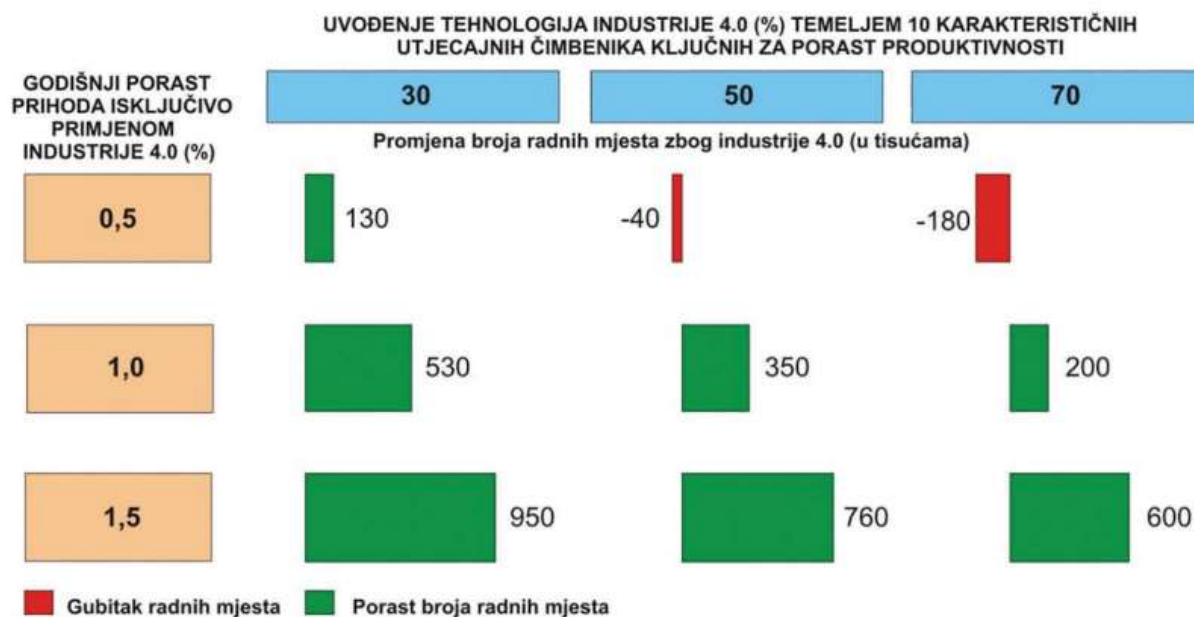
S obzirom da je riječ o industrijskoj revoluciji, jasno je da postoji i puno širi utjecaj, a to je utjecaj na gospodarstvo. S obzirom na širinu koncepta industrije 4.0 teško je točno utvrditi gospodarske učinke, međutim, neke je učinke moguće dobro procijeniti. S obzirom da je industrija 4.0 krenula iz Njemačke, najbolje je i sagledati neke gospodarske učinke na primjeru te zemlje.

Naredna slika stoga sagledava neke gospodarske učinke industrije 4.0 u Njemačkoj. Prikazani su podatci vezani uz radna mjesta, prihode te produktivnost. Riječ je o podacima za razdoblje 2011.-2018.

---

<sup>22</sup> Ibid.

## Stvaranje novih radnih mjesta u Njemačkoj ovisno o rastu i usvajanju tehnologija



Slika 5. Utjecaj industrije 4.0 u Njemačkoj na neke gospodarske aspekte

Izvor: Nikolić, G., op. cit. (bilj. 9), str. 5.

Slika pokazuje da što je veći godišnji porast prihoda veće je i stvaranje novih radnih mjesta. Na primjeru Njemačke vidljivo je da je industrija 4.0 rezultirala sa više stvorenih nego zatvorenih radnih mjesta. Međutim, Njemačka je jedna od najrazvijenijih zemalja svijeta i nije realno očekivati da industrija 4.0 ovakve učinke ostvaruje i u svim drugim zemljama. Industrija 4.0 posjeduje svoje pozitivne i negativne karakteristike, odnosno prednosti i nedostatke koji su različito izraženi u različitim državama. Ipak, njih je moguće sumirati na generalan način.

### 2.2.3. Prednosti i nedostaci

Prednosti industrije 4.0 slične su kao i prednosti digitalne transformacije. Neke od prednosti su <sup>23</sup>:

- „Orijentacija na individualne zahtjeve kupca.
- Prilagodljiva proizvodnja.
- Smanjen pritisak na radnike.

<sup>23</sup> Ibid.

- Nova vrijednost: nove usluge.
- Povećana konkurentnost.
- Usmjerenost na produktivnost i efikasnu upotrebu resursa.
- Spremnost na nove izazove na domaćim i stranim tržištima.“

Jedan od najvećih prigovora i zamjerki na koncept industrije 4.0 je tzv. dehumanizacija, tj. gubitak radnih mjesta i velike promjene u zaposlenosti. „Taj je prigovor djelomično točan. Doći će do velikih promjena u zaposlenosti, ali i promjeni potrebnog znanja zaposlenika koji će nastaviti raditi. To se događalo kod svih industrijskih revolucija, a povijest pokazuje da su nakon toga otvarala nova radna mjesta. Može se očekivati, a predviđaju i svi istraživači, da će se otvarati novi kreativni poslovi za nova zanimanja koja sada još možda ne postoje.“<sup>24</sup>

Od drugih nedostataka moguće je izdvojiti<sup>25</sup>:

- „Manjak zaštite podataka.
- Olakšana udaljena manipulacija proizvodnim sustavima.
- U ruralnim područjima nedostatak je slaba pokrivenost široko pojasnim internetom.
- Kontinuirana nabava i održavanje infrastrukture.
- Složeni i skupi tehnički standardi.
- Dodatna oprema za zaposlenike (znanje o IT sustavima).“

### **2.3. Povezanost digitalne transformacije i industrije 4.0**

Digitalna transformacija i industrija 4.0 imaju mnoge zajedničke točke te među ta dva termina postoji snažan međuodnos. Oba termina neminovno uključuju intenzivno korištenje informacijsko-komunikacijske i digitalne tehnologije u poslovne svrhe. Također, oboje utječe na gospodarstvo, radna mjesta, tržište, odnose s kupcima, dobavljačima i drugim zainteresiranim stranama, itd.

Kao što je bilo prikazano, i digitalna transformacija i industrija 4.0 rezultiraju stvaranjem novih, ali i eliminiranjem nekih postojećih radnih mjesta. Oba termina uključuju visok stupanj

---

<sup>24</sup> Nikolić, G., op. cit. (bilj. 9), str. 4.

<sup>25</sup> Hrvatska gospodarska komora, op. cit. (bilj. 21)



automatizacije, dok je kod industrije 4.0 naglasak još stavljen i na robotizaciju. Nadalje, oba pojma zahvatila su sve segmente društva, različite industrije i različite poslove. Internet i umrežavanje od vitalnog su značaja za navedene termine. Ipak, postoje i određene razlike.

Digitalna transformacija proces je koji poduzeće može, ali i ne mora prihvatiti. Činjenica jest da u današnje vrijeme i dalje postoje poduzeća koja svoje poslovanje odvijaju više na tradicionalan negoli moderan način, iz različitih razloga. Ipak, za većinu današnjih djelatnosti to nije promjenjivo. Bilo kako bilo, digitalna transformacija, gledajući sa stajališta pojedinačnog poduzeća, ne mora se odviti. Kod tog pojma radi se o cjelovitom i intenzivnom uvođenju digitalne tehnologije u poslovanje, a ne u pojedinačne ili cjelovite industrije.

S druge strane, industrija 4.0 proces je velikog tehnološkog napretka u kontekstu općenitih industrija. Bez obzira na pojedinačne odluke poduzeća o digitalnoj transformaciji, industrija 4.0 aktualna je i zahvaća sve segmente društva, pa tako i one koji nisu digitalno transformirani. Iz tog razloga, industrija 4.0 više je globalna pojava negoli pojedinačna odluka ili fenomen o kojem je moguće donositi odluke u poslovanju.

Iz dosadašnjeg dijela rada jasno je i da su i digitalna transformacija i industrija 4.0 vrlo složeni procesi. Potrebno je ukazati na još jedan međuodnos, a to je da industrija 4.0 ne može postojati, odnosno preciznije rečeno, doći do izražaja, bez digitalne transformacije. S druge strane, digitalna transformacija ne mora nužno uključivati i koncept industrije 4.0 čija je možda i najposebnija značajka robotizacija, odnosno korištenje robota u poslovanju.

Za ovaj rad od posebnog je značaja povezanost digitalne transformacije i industrije 4.0 preko umjetne inteligencije. To je odrednica koja je neizbježna u oba proučavana termina i koja se također progresivno razvija paralelno s spomenutim terminima i konceptima. Stoga, brojne su zajedničke točke i između umjetne inteligencije, digitalne transformacije i industrije 4.0, a upravo zbog toga su prethodno i obrađivani navedeni pojmovi. Sada kada su postavljeni temelji, u narednom poglavlju moguće je proučiti osnovne postavke, pojmove, koncepte i termine vezane uz umjetnu inteligenciju.

### 3. Umjetna inteligencija

Umjetna inteligencija posebna je vrsta inteligencije. Kako bi se ona bolje razumjela, prvo će se definirati pojam inteligencije u smislu individua, odnosno pojedinaca. Inteligencija je, u svakom slučaju, vezana uz sposobnost razumijevanja svijeta i života na objektivan način te primjenu znanja za rješavanje različitih problema.

Inteligencija pojedinca sastoji se od širokih mogućnosti, kao što su: sposobnost uočavanja i razumijevanja objektivnih stvari; objektivnog svijeta i sebe; sposobnost stjecanja iskustva i znanja putem učenja; sposobnost razumijevanja i primjene znanja i iskustvo potrebno za analizu i rješavanje problema; sposobnost o udruživanju, rasuđivanju, presudama i odlučivanju; sposobnost jezične apstrakcije i generalizacije; sposobnost otkrivanja, pronalaska, kreativnosti i inovacija; sposobnost da se brzo i razumno nosi s kompleksnim okruženjem; i sposobnost predviđanja i uvida u razvoj i promjene stvari.<sup>26</sup>

Već iz prethodnoga jasno je kako postoje različite vrste inteligencije. Tu se obično onda govori o terminu „višestruke inteligencije“. Razlog potrebe ovog termina je i taj što su standardni IQ testovi koji „mjere“ ili bolje rečeno, procjenjuju inteligenciju pojedinca, ograničeni te ne mogu ispitati široki spektar ljudskih sposobnosti. U biti, teorija višestruke inteligencije govori kako postoje različiti načini da se bude pametan.

„Teorija višestrukih inteligencija tvrdi da postoji osam različitih vrsta inteligencije - osam načina da se bude pametan! (Možda je taj broj i veći, samo što te inteligencije još nisu otkrivene.) Svaka od tih različitih vrsta inteligencije može se opisati određenim obilježjima, aktivnostima i interesima:

1. lingvistička inteligencija
2. glazbena inteligencija,
3. logičko-matematička inteligencija,
4. vizualno-prostorna inteligencija

---

<sup>26</sup> Akerkar, R. (2019). Artificial Intelligence for Business. Sogndal: Springer, str. 4.

5. tjelesno-kinestetička inteligencija,
6. interpersonalna inteligencija,
7. intrapersonalna inteligencija i
8. prirodna inteligencija.“<sup>27</sup>

„Iako su anatomski inteligencije odvojene jedna od drugih te inteligencije vrlo rijetko djeluju samostalno. Umjesto toga, inteligencije se koriste istovremeno i međusobno se nadopunjavaju. Na primjer, plesač može biti odličan u svojoj glazbenoj umjetnosti ako: a) ima jaku glazbenu inteligenciju – razumije i osjeća ritam i varijacije u glazbi, b) interpersonalna mu inteligencija omogućuje shvatiti kako se ljudi plesom mogu nadahnuti, oduševiti kao i c) tjelesno – kinestetička inteligencija koja mu omogućuje agilnost i koordinaciju pokreta kako bi sve to uspješno spojio u uspješan pokret.“<sup>28</sup>

U svrhu ovog rada neće se dodatno opisivati navedene vrste inteligencije, već je dovoljno znati da postoje različite vrste i različiti načini da se bude pametan. Međutim, sa umjetnom inteligencijom stvari su poprilično drugačije nego sa inteligencijom pojedinca, odnosno čovjeka. Riječ je o zaista specifičnoj vrsti inteligencije.

### **3.1. Pojam umjetne inteligencije**

„Još uvijek ne postoji jedinstvena definicija umjetne inteligencije zbog nemogućnosti obuhvaćanja ciljeva kojima je usmjerena.“<sup>29</sup> Neki ciljevi uključuju izgradnju inteligentnih strojeva koji će obavljati stvari umjesto ljudi, koristeći svoje znanje, tj. inteligenciju. Drugi pak ciljevi teže razumijevanju prirode inteligencije, tj. mjerenju generalne inteligencije koja se upotrebljava u svom području ljudskog djelovanja.

Umjetna inteligencija uključuje sustave koji imaju određena posebna obilježja To su, posebno<sup>30</sup>:

- „sustavi koji misle kao čovjek,
- sustavi koji se ponašaju kao čovjek,

---

<sup>27</sup> Armstrong, T. (2006). Pametniji ste nego što mislite. Zagreb: Ostvarenje, str. 3.

<sup>28</sup> Posavec, M. (2010). Višestruke inteligencije u nastavi. Život i škola 24 (2), str. 57.

<sup>29</sup> Putica, M. (2018). Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenog razvoja. HUM 13 (20), str. 199.

<sup>30</sup> Ibid.

- sustavi koji misle razumski,
- sustavi koji se ponašaju razumski,
- sustavi kojima je cilj imati sve izgleda inteligencije (razumske ili ljudske),
- sustavi čije unutarnje funkcioniranje pokušava biti u skladu s ljudskim bićem, odnosno razumskim bićem.“

„Umjetna inteligencija je dio računalne znanosti (informatike) koji se bavi razvojem sposobnosti računala da obavljaju zadaće za koje je potreban neki oblik inteligencije, tj. da se mogu snalaziti u novim prilikama, učiti nove koncepte, donositi zaključke, razumjeti prirodni jezik, raspoznavati prizore i dr.“<sup>31</sup>

Umjetnom inteligencijom također se opisuje svojstvo svakog neživog sustava ili entiteta koji pokazuje neku razinu inteligencije. Obično se tu misli na računalne sustave, ali npr. i robote, što je pogrešno jer roboti nisu nužno inteligentni. Pod inteligentnim sustavom misli se na sustav koji ima sposobnost prilagodbe svog ponašanja, korištenja velike količine znanja, pokazuje svojstvo svjesnosti, komunicira s drugim entitetima (uključujući i čovjeka), uči na temelju vlastitog iskustva, i sl.

Dakle, jasno je, riječ „umjetno“ u terminu „umjetna inteligencija“ odnosi se na neživu prirodu sustava. Riječ je o sustavima koji su umjetno kreirani kako bi služili svojoj svrsi, pa makar ta svrha bila i puka demonstracija inteligencije. O umjetnoj inteligenciji u posljednje vrijeme sve je više govora u svakodnevnom životu i medijima, no, manje je poznato da je taj termin skovan prije veći broj godina i da se samo područje umjetne inteligencije kroz povijest razvijalo.

### **3.2. 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 10 ljudi koji su se bavili teorijom automata, neuronskim mrežama i istraživanjem inteligencije prihvatio taj naziv, iako su smatrali da bi naziv 'računska racionalnost' možda bolje odgovarao.“<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Prister, V. (2019). Umjetna inteligencija. Media, Culture and Public Relations 10 (1), str. 69.

<sup>32</sup> Balaž, Ž.; Meštrović, K. (2014). Učenje i poučavanje iz umjetne inteligencije. Polytechnic & Design 2 (1), str. 9.

Ipak, temelji umjetne inteligencije postavljeni su još i ranije nego spomenute 1956. godine. „Idea o izgradnji stroja koji će racionalnim mehaničkim postupcima moći izgraditi savršeno logičan jezik kojim bi se cjelokupno mišljenje moglo reducirati na jednostavno izračunavanje prisutna je još od Leibnizove Mathesis Universalis. Ovu ideju razradio je Charles Babbage u knjizi Analitical Engine. Tridesetih godina dvadesetoga stoljeća britanski matematičar Alan Turing razradio je Hilbertov problem postojanja univerzalna algoritma, jednostavna postupka koji bi omogućio rješavanje bilo kojega matematičkog problema.“<sup>33</sup>

Alan Turing imao je istaknutu ulogu za razvoj teorije umjetne inteligencije. Osmislio je jednostavne apstraktne uređaje za manipulaciju znakovima i simbolima. Ti su strojevi bili prilagođeni simuliranju logike algoritma. U počecima ti su se strojevi koristili samo u teorijske svrhe i misaone eksperimenti. Stoga, Turingovi strojevi istraživali su granice mogućnosti izračunavanja računalnim algoritmom, što je imalo veliku važnost za daljnji razvoj ove grane.

Jedan je Turingov stroj bio namijenjen dekodiranju poruka koje su u Drugom svjetskom ratu Nijemci slali preko Enigme. Inače, Enigma je u ono vrijeme smatrana vrlo pouzdanim sredstvom. Turingov stroj detektirao je proturječnosti i eliminirao nepravilnosti te nastavljao s radom. Ručna analiza koju je bilo potrebno odraditi uključivala je svega nekoliko inačica i mogućih rješenja. Određen oblik umjetne inteligencije tako se primjenjivao još i za vrijeme Drugog svjetskog rata.

„Alan Turing je 1936. godine postavio temelje umjetnoj inteligenciji. Razvio je informatičko računalo, tzv. Turingov stroj, što je rezultiralo mogućnošću kojom se neživo može učiniti inteligentnim. Time je pokazao kako je moguće izumiti stroj koji se može koristiti za izračunavanje bilo kojega komputacijskog procesa ili se njime može riješiti bilo koji algoritam.“<sup>34</sup>

Posebno je zanimljiv Turingov test, provjera pomoću koje se određuje posjeduje li računalo umjetnu inteligenciju. Test je osmišljen 1950. a za njega su potrebna tri subjekta, dva čovjeka i računalo. Jedan čovjek ima ulogu suca. Taj sudac razgovara s drugim čovjekom ili računalom, bez da zna s kime komunicira, i pokušava odrediti priča li s čovjekom ili strojem. Komunikacija se

---

<sup>33</sup> Prister, V., op. cit. (bilj. 31), str. 69.

<sup>34</sup> Putica, M., op. cit. (bilj. 29), str. 203.

odvija isključivo pismenim putem jer računala još nisu u stanju tečno reproducirati ljudski glas. Ukoliko sudac ne može točno odrediti priča li s čovjekom ili računalom, tada se smatra da je računalo prošlo test i da je pokazalo primjenu umjetne inteligencije. Do danas niti jedan stroj nije uspio proći Turingov test.

„Među pionirskim radovima umjetne inteligencije je i rad kojim je Claude Shannon opisao programiranje računala za igranje šaha. Prvi program umjetne inteligencije zvao se Logic Theorist. Zatim su 1956. Marvin Minsky i John McCarthy na Sveučilištu Dartmouth u New Hampshireu službeno najavili umjetnu inteligenciju kao novo istraživačko područje. Newell i Simon razvili su Logic Theorist – LT, program koji samostalno izvodi logičke teoreme, odnosno osposobljen je za automatsko rasuđivanje. McCarthy je 1958. godine razvio LISP (*List Processing*). Bio je to prvi jezik umjetne inteligencije. Predstavljen je i Advice Taker – prvi cjelovit sustav umjetne inteligencije i cjelovita kognitivna teorija uma. Prvi uspješan model ljudskoga mišljenja, nazvan General Problem Solver – GPS, 1961. godine razvili su Newell i Simon. Formu neuralne mreže PERCEPTRON 1962. godine razvio je Rosenblatt.“<sup>35</sup>

U narednim godinama dolazi do razvoja prvih ekspertnih sustava. U sedamdesetim godinama dolazi do razvoja prvih programa za razumijevanje prirodnog jezika. U osamdesetim godinama nastavlja se razvoj ekspertnih sustava, posebno onih za specifičnu namjenu. Napreduje robotika te se razvija umjetna neuronska mreža. Osamdesetih godina razvijeni su neki temeljni umjetne inteligencije koji su i danas snažno prisutni u umjetnoj inteligenciji. Od devedesetih godina pa do danas već se može govoriti o „modernoj“ umjetnoj inteligenciji, čija se primjena, područje i koncepti proučavaju u nastavku.

### **3.3. Područje umjetne inteligencije**

Područje umjetne inteligencije u današnje je vrijeme veoma široko, a može se promatrati i na različite načine. Neka od glavnih područja i primjena umjetne inteligencije jesu<sup>36</sup>:

- „računalne igre i simulacije,
- ekspertni sustavi,

---

<sup>35</sup> Ibid., 203.

<sup>36</sup> Prister, V., op. cit. (bilj. 31), str. 69.

- neuronske mreže,
- razumijevanje i obradba prirodnih jezika (razumijevanje govora, prevođenje),
- računalni vid (prepoznavanje uzoraka ili predmeta, analiza scene),
- rješavanje problema,
- pretraživanje podataka,
- automatsko programiranje,
- inteligentni agenti i dr.“

Kod računalnih igara i simulacija posebno su zanimljiva natjecanja između igrača i računala, pa čak i ona sportska. Jedan od poznatih primjera napretka umjetne inteligencije i značajnog događaja za daljnji razvoj predstavlja pobjeda računala *Deep Blue* nad tadašnjim svjetskim šahovskim prvakom Garry Kasparovom.

Mnogi vrhunski velemajstori imali su stajalište kako računoalio nikad neće igrati šah dobro kao ljudi. U siječnju 1988. Kasparov je izjavio da računoalio neće biti u stanju pobijediti velemajstora do 2000. godine. Tvrtka IBM radila je na razvoju računala, u softverskom i hardverskom smislu, koje će moći pobijediti svjetskog šahovskog prvaka. Nakon godina rada i milijune utrošene na razvoj računala, IBM je odlučio izazvati Kasparova (slika 6).

„1991. računoalio Deep Thought igralo je dvije partije sa svjetskim šahovskim prvakom i izgubilo obje. 5 godina poslije i još uloženi nešto dodatnih milijuna dolara, usavršeni Deep Thought, sada nazvan Deep Blue izazvao je Kasparova na 6 partija. Računoalio teško 1.4 tone izgubilo je 4 : 2 taj meč, ali je od 6 partija Kasparov dobio 3, remizirao 2 i izgubio 1 partiju. Dogovoren je ponovni susret za godinu dana koji će označiti novo doba. Deep Blue tim se dao na posao i usavršio je program uz pomoć nekoliko šahovskih velemajstora. Od 3. do 11. svibnja održan je povijesni susret Kasparova i Deep Blue-a. Susret je završio 3.5:2.5 u korist računala.“<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Tadić, T. (2004). Borba čovjeka i računala na 64 polja. *Playmath 2* (6), str. 6.



Slika 6. Deep Blue protiv Kasparova

Izvor: <https://i.insider.com/5e53dff1fee23d6ae640ce1a?width=1100&format=jpeg&auto=webp>

(12. veljače 2020.)

Svijet je obišla vijest o pobjedi računala nad čovjekom, a čak su skočile i dionice IBM-a. Ovo je vrlo važan trenutak za područje umjetne inteligencije jer je postalo jasno da računala i umjetna inteligencija mogu izvoditi složene simulacije. Nakon tog događaja još se intenzivnije počelo razmišljati o tome mogu li računala misliti kao ljudi te kako je moguće da je računalo pobijedilo svjetskog prvaka, u to vrijeme najviše rangiranog igrača šaha u povijesti. Tablica 2 prikazuje neke razlike između Kasparova i Deep Blue računala.



Tablica 2. Usporedba računala Deep Blue i Kasparova

<b>Deep Blue, IBM računalo, težina 1,4 tone</b>	<b>Garry Kasparov, svjetski prvak u šahu</b>
200 000 000 šahovskih pozicija u sekundi	3 šahovske pozicije u sekundi
Posjeduje malo znanja o šahu, ali ima ogromnu mogućnost izračunavanja.	Posjeduje mnogo znanja o šahu, ali bitno manju sposobnost izračunavanja.
Stroj nema osjećaje niti intuiciju, ne zaboravlja, ne može se zbuniti niti osjećati neugodno.	Ima osjećaje i istančanu intuiciju, ali može osjećati umor i dosadu te izgubiti koncentraciju.
Deep Blue ne uči, a ne može iskoristiti umjetnu inteligenciju da bi naučio od svog protivnika.	Garry Kasparov je općenito vrlo inteligentan. Autor je nekoliko knjiga i govori mnoge jezike.
Izmjene u načinu igre mogu napraviti samo članovi razvojnog tima, i to tek nakon igre.	Garry Kasparov u svakom trenutku može promijeniti svoj način igre.
Deep Blue je vrlo vješt u procjeni šahovskih pozicija, no nije u stanju procijeniti slabosti svog protivnika.	Garry Kasparov je vješt u procjeni svoga protivnika, i u iskorištavanju protivnikovih slabosti.
Deep Blue ne može provesti temeljito pretraživanja svih mogućih pozicija da bi odredio optimalni potez.	Garry Kasparov je sposoban selektivno pretraživati da bi odredio sljedeći potez.

Izvor: Prister, V., op. cit. (bilj. 31), str. 70.

Međutim, od te 1997. godine pa do danas prošlo je mnogo godina stoga su se karakteristike računala i umjetne inteligencije znatno poboljšale. Današnji šahovski programi sposobni su sami učiti, što Deep Blue nije bio u mogućnosti. Primjerice, Googleov sustav DeepMind, i njegova umjetna inteligencija AlphaGo najbolji su igrači kineske drevne igre Go, koja uključuje daleko više mogućih varijanti od šaha.

To je prvotno postignuto učenjem po primjeru, tako da je stroj "gledao" i analizirao prije odigrane partije. Potom je AlphaGo Zero naučila igrati Go samo čitajući pravila, i razvijajući svoje vještine "od nule". I takva je nakon nekoliko dana vježbe pobijedila je sve prethodne verzije. Isti koncept potom je primijenjen na šah. Proučavajući pravila šaha od stanja "tabule rase", pa potom igrajući

sama protiv sebe, ova je računalna neuronska mreža u samo nekoliko sati svladala igranje šaha. Umjetna je inteligencija sama razvila svoje taktike i strategije, načine igranja, i potom učila isprobavajući iste u zamišljenim partijama.<sup>38</sup>

Smatra se da bi u meču između najboljeg igrača šaha današnjice, Magnusa Carlsena i super računala šahovski prvak u najboljem slučaju „ugrabio“ koji remi u sto partija. To je pokazatelj koliko je umjetna inteligencija napredovala u samo 20-ak godina, a posebno je fascinantna činjenica da je omogućena sposobnost učenja računala.

O drugim područjima primjene više govora će biti u narednom potpoglavlju kroz osnovne koncepte umjetne inteligencije te u poglavlju koje će obrađivati umjetnu inteligenciju u poslovanju. Grane umjetne inteligencije mogu se sumirati i na sljedeći način<sup>39</sup>:

- Rješavanje problema – razvoj algoritama.
- Predstavljanje znanja – predstavljanje i pohranjivanje korisnih informacija, izgradnja baze znanja i povezivanje znanja.
- Automatsko rasuđivanje - razvoj programa koji se temelje na logičkim zakonitostima.
- Planiranje i djelovanje grana – inteligentni agenti.
- Rasuđivanje u neodređenim uvjetima.
- Učenje.
- Procesiranje prirodnoga jezika, razumijevanje govora i automatski prevoditelji.
- Kompjutorski vid – problemi vidne percepcije, prepoznavanje i razlikovanje objekata.
- Robotika je grana umjetne inteligencije koja u sebi uključuje navedene grane, a obvezno kompjutorski vid te planiranje i djelovanje.

Kroz sva područja primjene protežu se određeni osnovni koncepti i temelji umjetne inteligencije. Umjetna se inteligencija također može podijeliti i na jaku i slabu umjetnu inteligenciju, o čemu se govori u nastavku.

---

<sup>38</sup> Vrbanus, S. (2017). DeepMind sada rastura i u šahu. URL: <https://www.bug.hr/umjetna-inteligencija/deepmind-sada-rastura-i-u-sahu-1759> (8. veljače 2020.)

<sup>39</sup> Putica, M., op. cit. (bilj. 29), str. 201.

### 3.4. Osnovni koncepti umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija se prema stupnju inteligencije može podijeliti na jaku i slabu. Pristup slabe umjetne inteligencije simulira inteligenciju, dok pristup jake umjetne inteligencije podrazumijeva mogućnost razmišljanja na istoj razini kao i čovjek.<sup>40</sup>

Temelje za prepoznavanje ova dva oblika inteligencije još je postavio Turing kada je razvio test u kojem ispitanici određuju je li riječ o čovjeku ili stroju. Sukladno tom testu, računalo je inteligentno „ako više od 30% osoba koje s njim neizravno komuniciraju nije sposobno odrediti je li riječ o čovjeku ili stroju. Slaba umjetna inteligencija jest ona kojoj se mogu pripisati tek neka inteligentna svojstva, npr. mogućnost prepoznavanja govora.“<sup>41</sup>

Slaba umjetna inteligencija nešto je što je manje kontroverzno od jake umjetne inteligencije. Uključuje programiranje računala ili drugih uređaja na inteligentne načine, a s ciljem rješavanja specifičnih problema. Važno je napomenuti da računala slabe inteligencije ne razumiju probleme koje rješavaju, ali ih rješavaju uspješno. Riječ je, dakle, o modeliranju inteligentnom ponašanja koje je potom moguće koristiti za rješavanje kompleksnih problema. To je, također, ograničena inteligencija jer stroj nije inteligentan, već inteligenciju simulira i kao takav ima određena ograničenja. Kod slabe umjetne inteligencije radi se o simuliranju i oponašanju određenih mentalnih stanja, no ne i o posjedovanju istih. Npr., slabom inteligencijom može se smatrati mogućnost prepoznavanja govora, rješavanja zadataka, i dr., bez mogućnosti generalne primjene znanja i bavljenja zadacima koji nisu u točnom spektru mogućnosti slabe umjetne inteligencije. Sustavi umjetne inteligencije dizajnirani su za jednu određenu namjenu, odnosno zadatak, stoga mogućnosti takve inteligencije nisu lako prenosive na druge sustave i zadatke.

„Jaka umjetna inteligencija naziva se i svjesnom umjetnom inteligencijom, a podrazumijeva stroj sposoban ponašati se inteligentno, osjećati i razumijevati svoje rasuđivanje. Njome je moguće postići repliciranje ljudskih mentalnih svojstava kao što su emocije, kreativnost, motivacija i slično.“<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Valerjev, P. (2006). Uloga umjetne inteligencije u istraživanju uma: povijest i perspektiva u: Kotrla Topić, M. (ur.) i dr. Mozak i um. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, str. 119.

<sup>41</sup> Prister, V., op. cit. (bilj. 31), str. 70.

<sup>42</sup> Putica, M., op. cit. (bilj. 29), str. 204.

Prema principu slabe umjetne inteligencije, računalo predstavlja pomoćno sredstvo koje provjerava, oblikuje, precizira, itd. Kod jake umjetne inteligencije računalo nije samo pomoćno sredstvo već ono ima funkciju uma. Prema takvom konceptu, računalo može doslovno razumijevati te mu se tako pripisuju i određena mentalna stanja.

Princip jake umjetne inteligencije znači da, kada neki sustav pokazuje inteligentno ponašanje, ono se mora temeljiti na istim metodologijama koje koristi čovjek. Dok principi slabe umjetne inteligencije uspjeh sustava mjere kroz performanse i učinke tog sustava, principi jake inteligencije uz performanse i učinke fokusiraju se i na strukturu sustava te način na koji dijelovi sustava međusobno komuniciraju. Dakle, jaka umjetna inteligencija podrazumijeva razmišljanje koje je na razini čovjeka i mogućnost primjene znanja i vještina na različite situacije.

Jaka umjetna inteligencija zapravo je napredniji oblik slabe inteligencije. Zbog tog razloga kod oba principa inteligencije koriste se određeni uobičajeni koncepti za današnje vrijeme. U općenitom smislu, kada se govori o umjetnoj inteligenciji, neki od osnovnih koncepata kako ona djeluje su, prema mišljenju autora ovog rada<sup>43</sup>:

1. strojno učenje
2. duboko učenje
3. neuronske mreže

#### 3.4.1. Strojno učenje

Strojno učenje jedno je od najzanimljivijih područja umjetne inteligencije koje uključuje razvoj računalnih pristupa za automatsko razumijevanje podataka – ova tehnologija potvrđuje da je učenje dinamičan proces, što je omogućeno kroz primjere i iskustvo, a ne samo unaprijed definiranim pravilima. Strojno učenje je poput ljudskog, s tim da stroj može zadržavati informacije i vremenom postaje pametniji. Za razliku od čovjeka, stroj nije sklon uskraćivanju sna, distrakciji, zatrpavanju informacijama, kratkoročnom pamćenju, itd.<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> Prilagodba autora prema: Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26)

<sup>44</sup> Ibid, str. 6.

Strojno učenje ujedno predstavlja i jednu od grana umjetne inteligencije. Ono podrazumijeva oblikovanje algoritama koji imaju sposobnost poboljšavanja svoje učinkovitosti temeljem empirijskih podataka. Mogućnosti primjene ove tehnologije ogromne su i protežu se od raspoznavanja uzoraka, dubinske analize podataka, računalnog vida, bioinformatike i dr., pa sve do napredne robotike.

Strojevi uče ponajprije temeljem prošlog iskustva. Umjesto da „developer“ stalno ažuriraju i mijenjaju softverski kod, putem strojnog učenja stroj je u mogućnosti, s vremenom, samostalno poboljšavati svoj rad i učinkovitost. Iako se možda na prvi pogled čini o nečem apstraktnom i primjenjivom samo u određenu svrhu, istina je da se prosječan građanin gotovo svakodnevno susreće sa strojnim učenjem, a bez da to možda i zna. Neki od primjera popularnih uređaja i aplikacija koje koriste strojno učenje su<sup>45</sup>:

- Google koristi strojno učenje da poboljša preciznost rezultata traženja,
- Facebook prikazuje postove ovisno o interesima i prošlom ponašanju na društvenoj mreži,
- Netflix daje preporuke koje stvara zahvaljujući strojnom učenju,
- samovozeći automobili prate objekte iz okruženja i koriste te podatke da bi poboljšali vozačke sposobnosti,
- digitalni pomoćnici koriste strojno učenje da bi unaprijedili tehnologiju prepoznavanja govora.

Strojno učenje nešto je što je postalo uobičajeno u svakodnevnom životu, pa tako i u poslovnom svijetu. To je posebno izraženo u posljednjih nekoliko godina kada je strojno učenje postalo učinkovitije i dostupnije. Važno je napomenuti kako stroj kod strojnog učenja nije programiran za točno određeni ishod, već je programiran da uči iz primjera. Iako strojno učenje implicira učenje, ono pripada, barem za sada i u takvom obliku, u područje slabe umjetne inteligencije. To je iz razloga što stroj ne razumije što se govori nego samo povezuje simbole i značenje te identificira uzorke.

---

<sup>45</sup> PC Chip (2018). Što je to “machine learning” ili strojno učenje? URL: <https://pcchip.hr/helpdesk/sto-je-to-machine-learning-ili-strojno-ucenje/> (9. veljače 2020.)

Strojno učenje danas je jedno od najbrže rastućih područja u informacijskoj tehnologiji i razvoju umjetne inteligencije. To je i iz razloga što su troškovi pohrane i obrade podataka u posljednjih nekoliko godina drastično opali.<sup>46</sup> Strojno učenje temelji se na velikim količinama podataka (engl. *Big Data*), što je važna odrednica i digitalne transformacije i industrije 4.0 o kojima je bilo govora u prethodnim poglavljima.

Strojno učenje susreće se sa određenim specifičnim teškoćama. Neka znanja koja čovjek posjeduje su znanja posebne kategorije koja nije moguće u potpunosti objasniti. To je poznato kao Polanyiev paradoks koji je sadržan i u teoriji strojnog učenja. Godine 1966. filozof Michael Polanyi opazio je: Možemo znati više nego što možemo reći... Vještina vozača ne može se zamijeniti temeljitim učenjem u teoriji automobila; znanje o vlastitom tijelu se u potpunosti razlikuje od saznanja iz njegove fiziologije.<sup>47</sup>

Navedeni paradoks u svojoj je suštini više otežavajuća okolnost nego paradoks. Kada se govori o strojnom učenju, on se odnosi na činjenicu da je sposobnost prenošenja misli, stavova i inteligencije čovjeku, pa tako i stroju, ograničena. Međutim, strojno učenje umjetne inteligencije uspijeva nadići taj paradoks jer strojevi uče sami od sebe te temeljem iskustva. Tako se zaobilazi mukotrpan ali često i neučinkovit posao transformacije ljudskog znanja u oblik koji je strojevima razumljiv.

Strojno učenje zasada se najviše primjenjuje uz potporu čovjeka. Postoji i strojno učenje bez nadzora, no ono je trenutačno manje učinkovito od strojnog učenja uz nadzor. U oba slučaja, cilj strojnog učenja je otkriti korisne obrasce, odnose ili korelacije između različitih podataka. Jednom kada se ti odnosi identificiraju moguće je stvoriti zaključke o budućem ponašanju te sukladno zaključcima determinirati daljnje ponašanje stroja, ali i čovjeka.

Jedna primjena strojnog učenja podrazumijeva prepoznavanje predmeta. Cilj je razviti sustave koji mogu identificirati svakodnevne predmete preko slika koje se sustavu predstavljaju. Podaci koji

---

<sup>46</sup> Rose, D. (2018). *Artificial Intelligence for Business- What you need to know about Machine Learning and Neural Networks*. Chicago: Chicago Lakeshore Press

<sup>47</sup> Autor, D. (2014). *Polany's Paradox and the Shape of Employment Growth*. NBER Working Paper 20485

su korišteni za razvijanje prepoznavanja objekta putem strojnog učenja sastoje se od slika različitih objekata kao što su stolice, kišobrani, perilice rublja, itd. Svaka slika koja se algoritmu predstavlja označuje se kako bi se utvrdilo o kojem je objektu riječ. Za svaki objekt može postojati stotine tisuća različitih slika, alternativnih oblika ili različitih perspektiva.<sup>48</sup>

Analizirajući različite slike, algoritam strojnog učenja prepoznaju da se određeni objekti vežu za određenim značajkama, odnosno, obrascima. Npr., stolice obično imaju „noge“ koje dolaze iz ravne baze, a od alata se razlikuju po tome što imaju naslon. Ili: Perilice rublja imaju oblik kocke s gumenim ručicama i gotovo nikada nisu ružičaste ili narančaste boje. Tako se svaki objekt veže za neke značajke temeljem kojih se vrši i prepoznavanje objekta.

Algoritmi i sustavi za učenje na opisani način, oslanjaju se na puno primjera točnih odgovora ili postupka u određenim situacijama. Naravno, što je veći broj podataka, sustav je uspješniji u predviđanju točnog odgovora. Upravo je predviđanje jedna od najčešće korištenih primjena strojnog učenja. U principu, tu je riječ o korištenju strojnog učenja za određivanje nečega temeljem dostupnih informacija. Naravno, strojno učenje ne može sa sigurnošću i svaki put predvidjeti ishod koji će se dogoditi, no umjesto toga može izračunati vjerojatnost svakog ishoda. Takav proces svoju primjenu nalazi i u poslovanju, o čemu će uskoro biti više govora.

#### 3.4.2. Duboko učenje

Jednostavno rečeno, duboko učenje je strojno učenje korištenjem neuronskih mreža.<sup>49</sup> Kroz klasično strojno učenje o kojem je prethodno bilo govora, računalo uči uglavnom kroz nadzirano iskustvo. To znači da čovjek pomaže stroju u učenju te mu daje na stotine, tisuće pa i više praktičnih primjera za učenje. Greške se u takvom načinu rada ispravljaju ručno.

Duboko učenje sastoji se od mnogo hijerarhijskih slojeva za obradu informacija na nelinearni način, gdje neki koncept niže razine pomaže u definiranju više razine. Stoga se ono može definirati kao tehnika strojnog učenja koja iskorištava mnoge slojeve nelinearne obrade informacija za

---

<sup>48</sup> Finlay, S. (2018). Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data Driven Technologies. Great Britain: Relativistic, str. 6.

<sup>49</sup> Smolčić, T. i dr. (2018). Primjena strojnog učenja u naprednom računarstvu. URL: <https://dei.srce.hr/sites/default/files/2018-04/Smolcic-Srce-DEI-2018.pdf> (12. veljače 2020.)

nadzirane i nenadzirane značajke ekstrakcije i transformacije, kao i za analizu uzoraka i klasifikaciju.<sup>50</sup>

Ovakav oblik učenja informacije obrađuje na sličan način kao i ljudi, kroz više slojeva. Duboko učenje temelji se na korištenju hijerarhijske obrade podataka i informacija, što mu omogućava višeslojna arhitektura. I ovdje je riječ o upravljanju velikim podacima, samo na drugačiji, složeniji način koji u obzir uzima različite i brojne čimbenike, pa i različito vrijeme i različite razine.

„Na praktičnom primjeru sa slikom na kojoj je mačka se to može opisati ovako: zahvaljujući dubinskom učenju računalo ne samo da će znati prepoznati mačku na toj slici. Ono će isto tako znati prepoznati i mnoge druge objekte sa te slike. Zbog toga što dubinsko učenje zahtijeva više učenja, ono samim time zahtijeva i više računalne snage za razliku od recimo strojnog učenja. Za početak, tvrtke koje su započele sa implementacijom dubinskog učenja su Facebook i Amazon.“<sup>51</sup>

Duboko učenje kao oblik umjetne inteligencije najčešće se koristi u vrlo sofisticiranim tehnološkim aplikacijama koje iziskuju veliku inteligenciju kako bi radile i generirale potrebne rezultate. Dakle, temeljna razlika u odnosu na strojno učenje je to što se dubinsko učenje odvija u više slojeva, nalik ljudskom učenju te što se ono u pravilu odvija bez nadzora (računala samostalno uče). To je omogućeno složenim sustavom neuronskih mreža što je također jedan od osnovnih koncepta umjetne inteligencije.

### 3.4.3. Neuronske mreže

Neuronske mreže nadahnute su biološkim živčanim sustavom. One obrađuju informacije na sličan način kao što bi to činio mozak. Ovaj sustav sastavljen je od velikog broja neurona (elemenata) koji su povezani i djeluju kao jedna cjelina. Njihova ključna značajka je sposobnost učenja na primjerima. Svaka bi neuronska mreža trebala biti posebno dizajnirana za rješavanje određenog

---

<sup>50</sup> Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26), str. 33.

<sup>51</sup> PC Chip (2018). Razlike između strojnog učenja, AI i „dubokog“ učenja. URL: <https://pcchip.hr/ostalo/tech/razlike-između-strojnog-ucenja-ai-i-dubokog-ucenja/> (12. veljače 2020.)



problema. Načini veze između neurona napravljeni su uvijek za specifičan zadatak koji treba učiniti.<sup>52</sup>

Ideje o umjetnim neuronskim mrežama preuzete su iz biološke strukture neuronske mreže. Na takav se način odvija i učenje. Umjetna neuronska mreža sastoji se od računalnih čvorova koji predstavljaju ono što neuroni predstavljaju u ljudskom mozgu. Svaki od tih čvorova kombinira različite podatke te izvedu neku funkciju kako bi nastao ishod, odnosno rezultat. Taj se rezultat može prenijeti i na druge računalne čvorove ukoliko postoji potreba za daljnjom obradom.

Neke osobitosti neuronskih mreža naspram konvencionalnih (simboličkih) načina obrade podataka su sljedeće<sup>53</sup>:

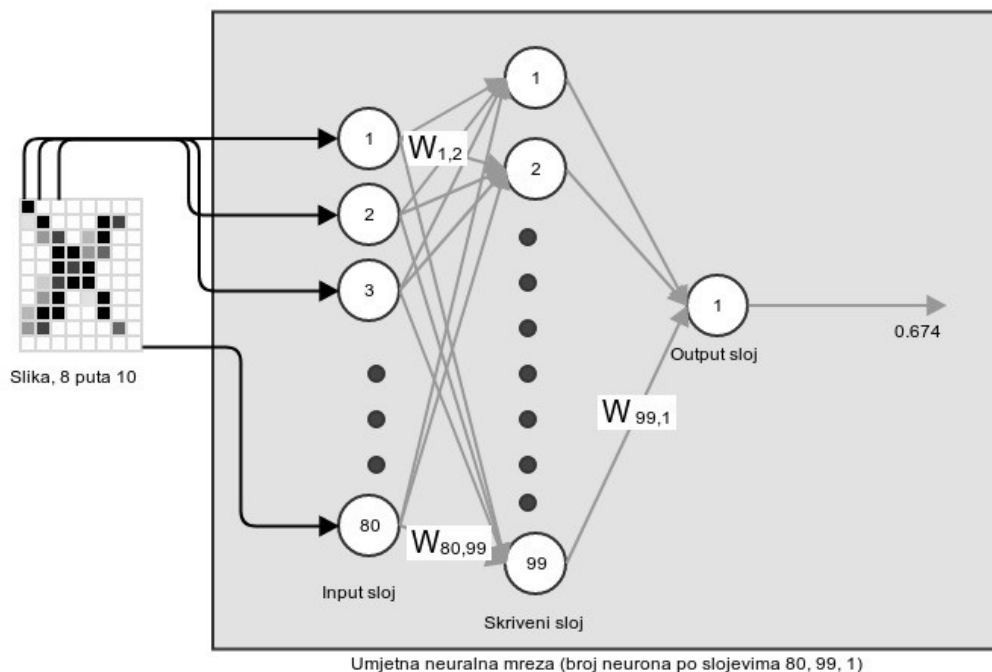
- „Vrlo su dobre u procjeni nelinearnih odnosa uzoraka.
- Mogu raditi s nejasnim ili manjkavim podacima tipičnim za podatke iz različitih senzora, poput kamera i mikrofona, i u njima raspoznavati uzorke.
- Robusne su na pogreške u podacima, za razliku od konvencionalnih metoda koje pretpostavljaju normalnu raspodjelu obilježja u ulaznim podacima.
- Stvaraju vlastite odnose između podataka koji nisu zadani na eksplicitan simbolički način.
- Mogu raditi s velikim brojem varijabli ili parametara.
- Prilagodljive su okolini.
- Sposobne su formirati znanje učeći iz iskustva (tj. primjera).“

U umjetnoj neuronskoj mreži računalni su čvorovi raspoređeni u tri različita sloja. Svaki sloj ima svoju zadaću i ulogu. Na slici 7 prikazana je plitka neuronska mreža, odnosno ona koja ima samo jedan skriveni sloj.

---

<sup>52</sup> Kovačević, R.; Cesar, I., Cafuta, D. (2019). Artificial Intelligence in Computer Games. Polytechnic and Design 7 (2), str. 122.

<sup>53</sup> Dalbelo Bašić, B.; Čupić, M.; Šnajder, J. (2008). Umjetne neuronske mreže. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, str. 9.



Slika 7. Shematski prikaz plitke neuronske mreže

Izvor: Skansi, 2018.

Vidljivo je kako mreža ima jedan input sloj koji prima ulazne podatke. To mogu biti isključivo numerički vektori. Ukoliko se želi staviti bilo što drugo, treba smisliti način kako to drugo reprezentirati u obliku numeričkog vektora. Svi input podatci trebaju imati usporedivi. Primjerice, ukoliko se obrađuju crno-bijele slike od 8 puta 10 pikela, sve slike moraju biti takve, a njihova veličina diktira veličinu input sloja, koji onda mora imati 80 neurona.<sup>54</sup>

„Prilikom jednog prolaza informacije kroz neuronsku mrežu generira se vrijednost koja se potom uspoređuje sa stvarnom vrijednošću. Na temelju razlike stvarne i izračunate vrijednosti, korigiraju se težinski faktori. Korekcijom težinskih faktora neuronska mreža uči predviđati stvarne vrijednosti te se smanjuje razlika stvarnih i predviđenih vrijednosti izlaznih veličina.“<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Skansi, S. (2018). Umjetne neuralne mreže. URL: <https://www.ictbusiness.info/kolumne/umjetne-neuralne-mreze> (14. veljače 2020.)

<sup>55</sup> Ujević Andrijić, Ž. (2019). Umjetne neuronske mreže. Kemija u industriji 68 (5-6), str. 220.

Primjerice, ukoliko se želi „utrenirati“ neuronsku mrežu da prepozna npr. slovo X na slikama širine 8 pixela i visine 10 pixela, treba imati skup trening slika, od kojih neke sadrže X a druge sadrže nešto drugo (npr. druga slova). U ovoj varijanti mrežu se trenira da prepozna X, odnosno da daje kao output 1 kada prepozna X na nekoj novoj slici, a 0 u ostalim slučajevima. Vrijednosti koje se žele dobiti kao output diktiraju strukturu output sloja, što znači da u ovom slučaju postoji samo jedan neuron u output sloju, i ako je njegova vrijednost iznad 0.5, onda se smatra da je output 1, a ako je ispod onda je 0. Kada bi se npr. iz slike željelo prepoznati brojeve od 0 do 9 (taj se skup podataka zove MNIST), onda bi postojalo deset neurona u output sloju, prvi bi predstavljao 0, drugi 1, itd. i kao „konačan“ odgovor bi se uzeo onaj koji ima najveću vrijednost (kolika god ona bila).<sup>56</sup>

Prethodnim odlomkom objašnjeni su input i output, odnosno ulazni i izlazni sloj. Osim njih, postoji i skriveni sloj. Broj neurona u ovom sloju odabiru sami kreatori mreže (u primjeru odabrano je 99 neurona). Po tom pitanju ne postoje stroga pravila, no, u principu, što je više neurona u skrivenom sloju mreža je bolja, ali i sporija.

Potrebno je još objasniti i koncept težine, odnosno pondera (engl. *weights*). „Korekcijom težinskih faktora neuronska mreža uči predviđati stvarne vrijednosti te se smanjuje razlika stvarnih i predviđenih vrijednosti izlaznih veličina. Kriterij pogreške govori o kvaliteti i robusnosti (generalizaciji) mreže. Provjerom mreže na novom skupu podataka – skupu za provjeru, sprječava se „pretreniranje“ mreže prilikom učenja. Pretreniranje se javlja kad mreža s visokom točnošću opisuje vladanje podataka na skupu podataka na kojem je razvijana, dok izvan tog skupa pokazuje lošije rezultate.“<sup>57</sup>

Težinski faktori kontroliraju koliko se ulazne vrijednosti prosljeđuju u sljedeći sloj. Svi neuroni prethodnog sloja tako su povezani sa svim neuronima sljedećeg sloja, a jačina te veze determinirana je težinama. Početne težine obično se uzimaju nasumično, a cilj je naučiti mrežu kako ih izmjeriti a da mreža radi ono za što je i napravljena.

---

<sup>56</sup> Skansi, S., op. cit. (bilj. 54)

<sup>57</sup> Ujević Andrijić, Ž., op. cit. (bilj. 55), str. 220.

U plitkim mrežama postoji dva skupa pondera: one između input sloja i skrivenog sloja, i one između skrivenog i output sloja. Odvija se prolaz unaprijed, no pondere je potrebno i utrenirati. Greška kasnijih slojeva sadrži i greške u prethodnim slojevima. U tom slučaju odvija se „prolaz unazad“, odnosno, „ulančavanje nazad“, što predstavlja metodu korekcije grešaka u ponderima i njihove optimizacije.

Kod umjetnih neuronskih mreža učenje može biti nadzirano, nenadzirano ili polu nadzirano. U slučaju polu nadziranog učenja neuronska mreža prima označene i neoznačene podatke kako bi sama identificirala obrasce koje koristi u klasifikaciji i predviđanju rezultata. Postoji i koncept učenja „nagrađivanjem“ kod kojeg se mreži daju različiti zadatci, dok se poboljšanja u performansama „nagrađuju“. To se najčešće odvija uz pomoć sustava bodovanja gdje se sustavu za rezultate dodjeljuje određeni broj bodova.

Umjetne neuronske mreže „primjenjuju se kod modeliranja procesa za predviđanje budućeg vladanja procesa i u sklopu naprednog vođenja procesa, te u dijagnostici stanja pri radu procesa i strojeva. U metodama strojnog učenja neuronske mreže se dosta primjenjuju za klasifikaciju: prepoznavanje slika, govora, prevođenje, analiza društvenih mreža, inteligentno internetsko pretraživanje, ciljani marketing i sl.“<sup>58</sup>

Umjetne neuronske mreže u kombinaciji sa strojnim učenjem predstavlja zapravo prethodno obrađeno duboko učenje. Umjetna inteligencija ima različitu primjenu i postoje njene različite vrste, no u pravilu različite vrste i metode umjetne inteligencije u praksi se kombiniraju, ne bi li se maksimiziralo ostvarenje ciljeva. To je posebno izraženo u poslovanju gdje se tvrtke gotovo nikad ne fokusiraju isključivo samo na jedan vid umjetne inteligencije.

Nadalje, primjena umjetne inteligencije u poslovanju implicira digitalnu transformaciju i koncept industrije 4.0. Te su teme tako povezane, a njihov zajednički cilj u poslovanju, dakako, poboljšanje je poslovnih procesa i poslovnog rezultata. S obzirom da je „poslovanje“ vrlo širok pojam i obuhvaća različite industrije, poslovne procese, načine organiziranja, itd., jasno je da je primjena navedenih termina vrlo široka i raznolika.

---

<sup>58</sup> Ibid.

## 4. Načini primjene umjetne inteligencije u poslovanju

Umjetna inteligencija u poslovanju koristi se na različite načine i u različitim područjima. Primjenu i implementaciju umjetne inteligencije u poslovanju pospješuju velike količine podataka i informacija koje postaju dostupne. Riječ je i o strukturiranim podacima, kao npr. podatci prikupljeni različitim sensorima i analitikama, ili pak o nestrukturiranim podacima koji se dobivaju npr. iz kamera, društvenih medija i mreža, itd. Taj povećani broj dostupnih podataka glavni je faktor pojačane upotrebe umjetne inteligencije u poslovanju.

„Poslovni subjekti koriste umjetnu inteligenciju kako bi stvorili korisne uvide i modele predviđanja temeljene na ponašanju njihovih korisnika. Ono što koriste prilikom generiranja takvih modela su dostupni algoritmi i usluge strojnog učenja. Osim velikih poslovnih subjekata, različiti oblici umjetne inteligencije su pogodni i manjim poslovnim subjektima što ovisi o spremnosti investiranja u ovaj oblik tehnologije.“<sup>59</sup>

Spomenute dostupne velike količine podataka koriste se za detaljnu analitiku čiji rezultati se dalje koriste za donošenje poslovnih odluka. Mnoge funkcije u poduzeću mogu imati koristi od analize. Najuobičajenije kategorije uključuju<sup>60</sup>:

- analizu potrošača: primjena u marketingu (profiliranje potrošača, segmentacija, analiza putem društvenih mreža, analiza imidža brenda, optimizacija marketinškog miksa...) i iskustvu potrošača.
- analiza lanca opskrbe: predviđanje potražnje i optimizacija asortimana, cijena, prijevoza i skladištenja, uz istovremeno minimiziranje rizika.
- analiza rizika: analiza nekoliko različitih tipova rizika kao što su tržišni, operativni, kreditni i dr. te analiza rizika vezane uz prijevare, malverzacije i sl.
- analiza u javnom sektoru: ova analiza potaknuta je ograničenošću prirodnih resursa. Vlade država koriste analitiku za zadatke kao što su otkrivanje rasipanja energije, poboljšanje energetske, prometne i drugih sustava, poboljšanje javne sigurnosti, itd.

---

<sup>59</sup> Šestak, P.; Dobrinić, D. (2019). Primjena novih tehnologija u marketingu s osvrtom na marketing stvari. *CroDiM: International Journal of Marketing Science* 2 (1), str. 244.

<sup>60</sup> Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26), str. 63.

Složenost analize može se podijeliti u segmente. Razlikuju se opisivanje, tj. deskriptivna analiza, predviđanje onoga što će se sljedeće dogoditi (temeljem vjerojatnosti) te poduzimanje akcija za postizanje najboljeg rezultata. Upravo se zbog tih mogućnosti analiziranja umjetna inteligencija u poslovanju najviše upotrebljava u upravljanju odnosima s kupcima, prodaji te marketingu. No, naravno, i u brojnim drugim područjima poslovanja umjetna inteligencija ima svoju upotrebu.

Umjetna inteligencija koristi se i za poboljšavanje odnosima s kupcima. Prvo je potrebno odraditi analizu potreba kupaca, odnosno potrošača. Analiza se fokusira na pet glavnih područja potrošačevih potreba<sup>61</sup>:

1. Pristup informacijama: Ovaj prvi segment je temeljni za poslovnu analitiku. Radi se poticanju informiranog i zajedničkog donošenja odluka u cijelom poslu – potrebno je osigurati da donositelji odluka shvate kako njihovo područje poslovanja radi tako da mogu donositi informirane odluke.
2. Uvid: Stjecanje dubljeg razumijevanja zašto se stvari događaju, na primjer, stjecanje cjelovitog uvida u kupca (povijest transakcija, segmentacija, mišljenje, ponašanje, itd.) radi donošenja boljih odluka i omogućavanja profitabilnog rasta.
3. Predviđanje: Korištenje prošlosti za predviđanje mogućih budućih ishoda tako da se radnje i odluke izračunavaju kako bi se ispunili ciljevi i zahtjevi poslovanja.
4. Poslovna agilnost: Poticanje donošenja odluka u stvarnom vremenu i u procesima usmjerenim na ljude i u automatiziranim procesima.
5. Strateško usklađivanje: Ovaj segment tržišta za cilj ima strateško usklađivanje svih sastavnica poslovanja i to od strategije pa do njena izvršenja. Radi se o dokumentiranju preferencija, prioriteta, ciljeva i zahtjeva koji utječu na donošenje odluka.

Nakon toga slijedi odrađivanje deskriptivne analize, predviđanja i poduzimanja akcija. Upravljanje odnosima s kupcima temeljeno na umjetnoj inteligenciji dobro se može uvidjeti sa primjera tzv. kontakt centara budućnosti koji dnevno mogu komunicirati i sa tisućama različitih klijenata i potencijalnih korisnika.

---

<sup>61</sup> Ibid., str. 65.

#### 4.1. Upravljanje odnosima s kupcima

Upravljanje odnosima s kupcima moguće je promatrati i kao automatizaciju horizontalno integriranih poslovnih procesa koji uključuju dijelove poduzeća u izravnom odnosu s klijentima (marketing, prodaja, usluge i službe podrške) koristeći pri tome različite međusobno povezane kanale.<sup>62</sup> Ovo područje drastično je unaprijeđeno prodorom digitalne tehnologije u poslovanje.

Osnovni razlog zašto poduzeća žele graditi dugoročne odnose sa potrošačima je čisto ekonomske prirode. Cilj je da se zadrže postojeći potrošači za koje se procjenjuje da imaju profitni potencijal u budućnosti. Polazi se od jednostavne činjenice da se rastom razine zadovoljstva potrošača iznose u prosjeku oko 60% svih pristiglih narudžbi poduzeća. Razlozi zašto, pak, potrošači žele ulaziti u ovakve odnose sa poduzećima su: prepoznavanje, personalizacija, povećanje samopouzdanja u komunikaciji, smanjivanje rizika, dostizanje određenog društvenog statusa i potreba za pripadanjem.<sup>63</sup>

Kao što je rečeno, upravljanje odnosima s kupcima potpomognuto umjetnom inteligencijom vrlo se dobro može uvidjeti na primjeru kontakt centara. Pod kontakt centrom podrazumijeva se odjel poduzeća koji zaprima i odgovora na zahtjeve korisnika koristeći pritom različitu tehnologiju. U počecima kontakt centra to su bili samo telefon i računalo, no danas se koristi suvremena tehnologija bazirana i na umjetnoj inteligenciji, koja nastoji ostvariti različite ciljeve.

„Namjera je maksimalno ubrzati odgovaranje na zahtjeve korisnika, a težište je na rješavanju velikog postotka zahtjeva u prvome kontaktu. Zadovoljstvo korisnika promatra se kao bitna varijabla na čijem se povećanju neprekidno radi, a kontakt s korisnicima sve se više individualizira.“<sup>64</sup>

Koriste se različite govorne tehnologije koje omogućuju različite akcije kao što su prepoznavanje brojki, glasovna identifikacija korisnika, personalizirano obraćanje korisniku, čitanje informacija i obavijesti, mogućnost odabira kategorije i razloga poziva, itd. Iako je riječ o naprednijim

---

<sup>62</sup> Mandić, M. (2007). Povezanost upravljanja odnosima s klijentima i tržišne marke. *Tržište* 19 (1), str. 89.

<sup>63</sup> Živković, R. (2011). *Ponašanje potrošača*. Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 217.

<sup>64</sup> Cvetković, S. (2015). Razvoj kontaktnog centra kao preduvjet porasta zadovoljstva korisnika. *Željeznice* 21 14 (2), str. 59.

tehnologijama koje su i danas aktualne, one se sve više zamjenjuju još suvremenijim i učinkovitijim tehnologijama kao što je npr. i strojno učenje.

U kontakt centrima koriste se i botovi, posebno chatbotovi. Općenito, svi se botovi mogu podijeliti u tri osnovne kategorije<sup>65</sup>:

1. botovi koji traže informacije,
2. botovi koji traže informacije kako bi odradili specifične zadatke,
3. botovi sa socijalnim sposobnostima i zadacima.

Chatbot je u principu računalni program koji može automatski komunicirati s korisnicima. „Za odgovor, mnogi chatbotovi koriste baze podataka na temelju ključnih riječi i fraza. U pravilu su programirani za pomoć u svakodnevnom životu: danas se mogu pronaći u obliku vremenskih ili medijskih botova koji pojednostavljaju skupljanje željenih vijesti ili kao korisni savjetnici na web stranicama. Jedan korak dalje su botovi koji razumiju jezik, kao što su jezični asistenti Siri i Alexa. Opremljeni su umjetnom inteligencijom kako bi još bolje imitirali ljudsko ponašanje. Oni su, stoga, samooptimirajući računalni programi“.<sup>66</sup>

Socijalni botovi također mogu i prikupljati informacije o drugim korisnicima. Stoga, svrha botova nije samo automatsko slanje odgovora na postavljena pitanja. Botovi mogu puno više od toga, pa tako i upravljati odnosima s kupcima, slati obavijesti kupcima, pratiti njihove navike i ponašanje, itd.

U suvremenim kontakt centrima koriste se i još napredniji oblici umjetne inteligencije. Dosad navedeni oblici mogu se svrstati pod slabu umjetnu inteligenciju. Općenito, neki od načina primjene bilo kakve vrste umjetne inteligencije u kontakt centrima su i<sup>67</sup>:

- zamjena govornih tehnologija,
- prikupljanje podataka iz komunikacije sa kupcima,

---

<sup>65</sup> Henry D. I. i sur. (2019). Applied Artificial Intelligence: Where AI Can Be Used in Business, Rome: Springer.

<sup>66</sup> Teachtoday. Bot ili nije bot? URL: [https://www.teachtoday.de/hr/Informirati/Stvaranje\\_mi\\_ljenja/2535\\_Bot\\_ili\\_nije\\_bot.htm](https://www.teachtoday.de/hr/Informirati/Stvaranje_mi_ljenja/2535_Bot_ili_nije_bot.htm) (18. veljače 2020.)

<sup>67</sup> Grosbergs, K. (2018). 12 Top Uses of Artificial Intelligence in the Contact Centre. URL: <https://www.callcentrehelper.com/12-top-uses-of-artificial-intelligence-in-the-contact-centre-123361.htm> (18. veljače 2020.)



- navigiranje kupca na internetskoj stranici,
- predviđanje potrošačevog ponašanja,
- poboljšanje samousluge,
- komunikacija putem botova,
- predviđanje potrošačevih budućih potreba...

Aspekti jake umjetne inteligencije u kontakt centrima uključuju primjenu strojnog učenja. S obzirom da kontakt centri dnevno mogu primiti na tisuće poziva i upita, razumljivo je da su to ujedno i subjekti koji u najvećoj mjeri prihvaćaju tehnologije za analizu podataka. Korisnicima nije važno samo rješavanje njihovog problema ili odgovor na upit, njima je bitna i brzina kojom se to čini. Zbog toga mnogi kontakt centri primjenjuju strojno učenje ne bi li se analiza podataka automatizirala te skratilo vrijeme za donošenje odluka.

Umjetna inteligencija u kontakt centrima može smanjiti potrebu za ljudskim kognitivnim sposobnostima tako da brzo i efikasno procesuiraju i analiziraju veliku količinu podataka. Koristeći strojno učenje moguće je prepoznati obrasce u ponašanju potrošača te predvidjeti njihovo buduće ponašanje.<sup>68</sup>

Strojno učenje u kontakt centrima za cilj ima skraćivanje trajanja poziva te povećanje učinkovitosti donošenja odluka kod prvog poziva. Algoritmi omogućuju analizu emocija putem analitike teksta i govora što zajedno sa metrikom analize donošenja odluka kod prvog poziva stvara cjelovitu sliku o razini povjerenja koju korisnici osjećaju te je li odgovor koji su dobili riješio problem.

Algoritmi strojnog učenja pomažu kupcima da dosegnu pravog predstavnika u kraćem vremenskom vremenu (i ublažavaju većinu svojih frustracija u procesu) pametnim usmjeravanjem poziva na temelju njihove prirode pravoj osobi s odgovarajućim nivoom znanja i vještina. To zauzvrat, smanjuje razdoblja trajanja poziva, ponavljanja poziva ili stope napuštanja poziva od strane nezadovoljnih pozivatelja.<sup>69</sup>

---

<sup>68</sup> Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26), str. 73.

<sup>69</sup> Principa. How Machine Learning Is Helping Call Centres Improve Their CX. URL: <https://insights.principa.co.za/how-machine-learning-is-helping-call-centres-improve-customer-experience> (18. veljače 2020.)

Također je moguće i određivanja pravog vremena za pozivanje korisnika. Moguće je i smanjenje opsega poziva, odnosno, njihova broja eliminiranjem potrebe korisnika za pozivom u slučaju neke greške na mreži, greške vanjskih suradnika, i sl. U konačnici, strojno učenje rezultira skraćivanjem vremena i opsega poziva što značajno utječe na zadovoljstvo korisnika.

Nadalje, analizirajući glasovne i govorne obrasce, emocije i riječi iz dolaznih poziva, strojno učenje može utvrditi<sup>70</sup>:

1. da postoji problem (ljutnja ili iritacija na temelju tona glasa),
2. što bi moglo biti problem ("mala brzina u liniji" ili "bez recepta") i
3. gdje bi mogao biti (ovisno o lokaciji pozivatelja).

Strojno učenje podržava i chatbotove koji mogu naučiti kada trebaju koristiti određene odgovore, kada trebaju prikupljati potrebne informacije od korisnika i kada trebaju predati razgovor ljudskom agentu.<sup>71</sup>

Rezultati analiza i strojnog učenja mogu se dostaviti drugim službama u poduzeću kako bi se riješio određeni problem. Primjerice, putem grupne poruke tehnička podrška lako i brzo može velik broj korisnika obavijestiti o razlozima problema te fazi njegova rješavanja. Na taj način korisniku se štedi vrijeme, što pak utječe i na povećanje zadovoljstva.

Još jedan vid umjetne inteligencije koja se koristi u modernim kontakt centrima uključuje i virtualne pomoćnike. Ta se tehnologija koristi u kombinaciji sa strojnim učenjem. Putem strojnog učenja virtualni pomoćnici mogu naučiti koje informacije trebaju prenijeti agentima te koje informacije trebaju pohraniti za daljnju analizu. Postoje i virtualni pomoćnici koji korisnika upućuju na daljnje izvore pomoći.

Platforme za strojno učenje mogu informirati osoblje kontakt centra o idealnim prijedlozima proizvoda na temelju prošlih kupovina ili nadograditi uslugu pretplate na premium ako se

---

<sup>70</sup> Ibid.

<sup>71</sup> Grossfeld, B. (2019): How is machine learning being used in customer service? URL: <https://www.zendesk.com/blog/machine-learning-used-customer-service/> (18. veljače 2020.)

promijenila financijska situacija kupca. Rješenja koja se temelje na podacima nastaviti će informirati kupce, istodobno pomažući tvrtkama da unaprijede svoje poslovanje.<sup>72</sup>

Kod plasiranja ponude kupcu potrebno je pratiti sve odgovore. Svi podaci o odgovoru presudni za početak korištenja strojnog učenja. Dobar povijesni pokazatelj kako izgleda dobar ili loš odgovor u podacima razgovora o pozivu ključno je ishodište. Prikupljanjem informacija o agentu, poduzetim radnjama i odgovorima tvrtke mogu iskoristiti strojno učenje kako bi stvorile pronicljivije modele za korištenje u pozivnom centru.<sup>73</sup>

Naravno, bez obzira na svu umjetnu inteligenciju koja se koristi u svrhu poboljšanja odnosa s kupcima nikako se ne smije zanemariti uloga agenta. Kao što je već bilo rečeno, umjetnom inteligencijom upravljaju ljudi i u velikoj većini slučajeva riječ je o procesima koji moraju biti nadzirani.

## **4.2. Marketing i prodaja**

Već se iz prethodnog potpoglavlja moglo uvidjeti da umjetna inteligencija ima znatan utjecaj i na marketing, a samim time, jasno je, i na prodaju. Ne tako davno poduzeća su imala potrebu zapošljavati čitave timove analitičara podataka koji bi analizirali podatke različite vrste. Taj je posao bio podložan ljudskoj pogrešci, a problem je bio i sa brzinom odrađivanja posla. Naime, dok bi timovi pripremili podatke, već dio podataka već bi zastario.

„U marketingu strojno učenje sve više pomaže da se razumije i predvidi čovjekovo ponašanje što pomaže da se stvori dodatna vrijednost za potrošača. I pored toga što je za pripremanje prilagođenih marketinških kampanja još uvijek potrebna ručna obrada podataka.“<sup>74</sup> Marketinške kampanje potpomognute umjetnom inteligencijom mogu dati puno bolje rezultate od „klasičnih“ marketinških kampanja. Strojno učenje u marketingu omogućuje preciznije kreiranje kampanje te tzv. personalizirani marketing gdje se oglasi prilagođavaju pojedinačnim kupcima.

---

<sup>72</sup> Principa, op. cit.

<sup>73</sup> Fly, A. (2019). 5 Best Practices for AI- and Data-Driven Call Centers. URL: <https://towardsdatascience.com/5-best-practices-for-ai-and-data-driven-call-centers-647406b4234b> (18. veljače 2020.)

<sup>74</sup> Media marketing (2017). Šta umjetna inteligencija znači za marketing? URL: <https://www.media-marketing.com/vijesti/sta-umjetna-inteligencija-znaci-za-marketing/> (19. veljače 2020.)

Umjetna inteligencija može biti od velike pomoći pri predviđanju ponašanja potrošača. To je iz razloga što na ponašanje potrošača utječu brojni čimbenici. Zbog toga je potrebno prikupiti i analizirati velike količine podataka, pripremiti ih i temeljem njih predvidjeti buduće ponašanje sukladno kojem se onda donose marketinške strategije i poslovne odluke.

„Potrošač nije konstanta, odnosno nepromjenjivi objekt prema kojem se poslovni subjekt može odnositi na istovjetan način u svakom trenutku svog djelovanja. Kako evoluirao potrošač, tako evoluiraju i načini praćenja njegova ponašanja. Tako npr. današnji suvremeni načini komunikacije poslovnih subjekata s njihovim potrošačima prilagođavaju se potrebama modernog potrošača.“<sup>75</sup> Već duže vrijeme poduzeća primjenjuju tzv. digitalni marketing koji je zapravo preduvjet za implementiranje umjetne inteligencije u marketing. Još se koriste i nazivi kao što su internetski marketing, *online* marketing, web marketing, i sl. Jednostavno rečeno, riječ je o marketinškim aktivnostima koje se odvijaju putem digitalnih medija.

Riječ je o procesu „koji koristi internet kao komunikacijski kanal i uspostavlja aktivnosti marketinga kroz upotrebu tehnoloških dostignuća u vidu računalne tehnologije i interneta kao marketinškog medija, a kao marketinški koncept treba osigurati razmjenu vrijednosti koja će profitno zadovoljiti interese pojedinaca i organizacija (poduzeća). Osnova odrednica takvog marketinga je komunikacija putem računalne mreže što podrazumijeva neophodnost posjedovanja znanja i sposobnosti umrežavanja i mrežnog komuniciranja.“<sup>76</sup>

Digitalni marketing temelji se na „informacijama odnosno bazama podataka o potrošačima i njihovom ponašanju. Iako se i tradicionalni marketing temelji na informacijama koje se prikupljaju istraživanjem tržišta i održavanjem marketinških informacijskih sustava, digitalna priroda interneta i drugih tehnologija omogućava znatno opsežniji i detaljniji uvid u obilježja potrošača i njihovo ponašanje u elektroničkom okruženju. Baze podataka i tehnologije za kontakt s potrošačima (Internet, mobilna telefonija i sl.) omogućavaju lakšu identifikaciju pojedinačnih potrošača, preciznu segmentaciju i ciljanje potrošača te prilagodbu svih marketinških aktivnosti

---

<sup>75</sup> Knežević, S.; Bilić, N. (2015). Utjecaj kulture na ponašanje potrošača prehrambenih proizvoda u Republici Hrvatskoj. *Praktični menadžment* 6 (1), str. 158.

<sup>76</sup> Knežević, M. (2010). *Internet marketing u službi komercijalizacije uspjeha - specijalistički rad*. Banja Luka: Fakultet poslovne ekonomije, str. 31.

(ponuda, cijena kanala prodaje i distribucije, komunikacije) pojedinačnim potrošačima“.<sup>77</sup> (Škare, 2011:2).

Jedna od odlika digitalnog marketinga je i interaktivnost, odnosno, dvosmjerna komunikacija između oglašivača i kupca. Interaktivnost je dovela do novih vrsta i metoda u marketingu, posebno u kombinaciji s umjetnom inteligencijom. Na interaktivnost se ujedno nadovezuje i mogućnost direktnog odziva na marketinške aktivnosti. To pak omogućuje visok stupanj mjerljivosti učinaka svih marketinških aktivnosti koje se provode u digitalnom okruženju. Kao što je poznato, to je ono što umjetna inteligencija izvrsno obavlja.

Digitalno okruženje dovodi do novih trendova u marketingu. To se odnosi i na potrošače i na poduzeća. Kao rezultat novih trendova nastaju i nova područja marketinškog djelovanja. To je sumirano u tablici 3.

---

<sup>77</sup> Škare, V. (2011). Internetski marketing. Zagreb: Adverta, str. 2.

Tablica 3. Nova područja marketinškog djelovanja

Aktivnosti potrošača u elektroničkom okruženju	Reakcije poduzeća u cilju ispunjenja marketinških ciljeva	Nastanak novih područja marketinškog djelovanja
pretraživanje Interneta u potrazi za informacijama i zabavom	praćenje upita na internetskim pretraživačima (npr. Google); prilagodba sadržaja web stranica; ciljana marketinška komunikacija (npr. sponzorirani linkovi na Google- u)	optimizacija za internetske pretraživače
korištenje digitalnih uređaja ( <i>smartphone</i> ) i povezanost s Internetom 24/7	praćenje aktivnosti potrošača u elektroničkom, ali i tradicionalnom okruženju (npr. lokacijske usluge <i>na smartphone</i> uređajima); "presretanje" korisnika	tržište pristupa korisnicima, geolokacijski marketing
razmjenjivanje digitalnih sadržaja i druge transakcije između korisnika	konkuriranje sadržajima korisnika vlastitim sadržajima, korištenje novih platformi za distribuciju	upravljanje dodatnom uslugom i dodatnim marketinškim kanalom
korištenje virtualnih identiteta i učlanjivanje u virtualne zajednice	sponzoriranje i podržavanje virtualnih zajednica. interakcija s potrošačima putem društvenih medija	upravljanje virtualnim zajednicama
stvaranje i dijeljenje zabavnih i kreativnih sadržaja	poduzeća stvaraju zabavne i kreativne sadržaje ili podržavaju njihovo stvaranje od strane korisnika, poticanje širenja sadržaja	virusni marketing

Izvor: Škare, V., op. cit. (bilj. 75)

Iz tablice je vidljivo da su nove aktivnosti potrošača i reakcije poduzeća na te aktivnosti dovele do nastanka novih područja marketinškog djelovanja. Za neka od tih područja važna je i umjetna inteligencija koja pospješuje rezultate i otvara čitav niz novih mogućnosti u marketingu. Stoga, postoje različiti načini na koji umjetna inteligencija može unaprijediti područje digitalnog marketinga.

Jedan od načina uključuje modeliranje sklonosti. Modeli sklonosti su statističke karte utemeljene na sistemu bodovanja, stvorene kako bi identificirale ljude koji će vjerojatno odgovoriti na ponudu.

Povezuju kupčeve karakteristike s predviđenim ponašanjima. Definirani su ciljna publika i ciljevi kampanje, a alat automatski preporučuje strategije za postizanje željenih ciljeva.

Još jedan od načina je tzv. prediktivna analitika. To je „dio podatkovne analitike uz deskriptivnu, dijagnostičku i preskriptivnu analitiku, a cilj joj je predvidjeti buduće vrijednosti nekih pojava, snagu i smjer veza, trendove, uzorke i izuzetke. Rezultat prediktivne analitike su modeli koji pomažu pri donošenju strateških odluka, naprimjer o uvođenju novih karakteristika proizvoda, o promjeni cijene, nabavci novog postrojenja, uvođenju novog distribucijskog kanala, o određivanju trenutka promocije, preporuci proizvoda ili usluge, detektiranju prijevara i slično.“<sup>78</sup>

Prediktivna analitika omogućuje trgovcima da izvlače informacije iz podataka i koriste ih za predviđanje trendova kupnje i obrazaca ponašanja korisnika. Ovaj alat analizira veliku količinu podataka i pomaže u otkrivanju najvažnijih uvida. Djeluje kroz sljedeće korake<sup>79</sup>:

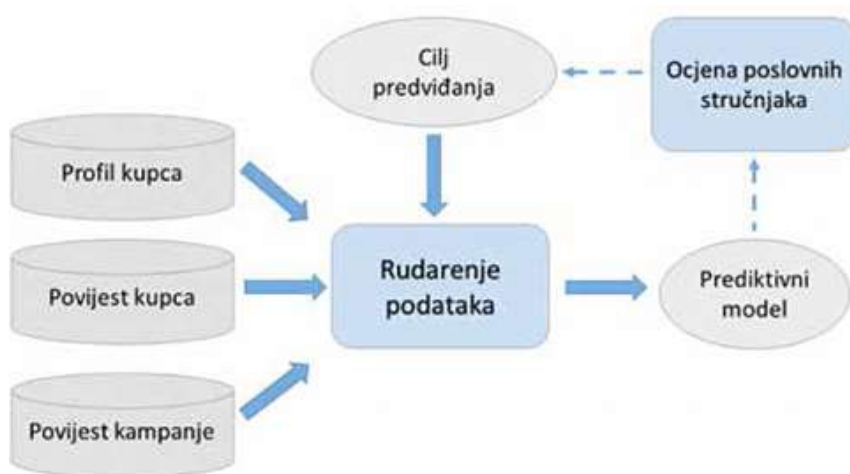
1. Identificiranje ciljeva i analiza prikupljenih podataka kako bi se utvrdili obrasci ili modeli koji odgovaraju potrebama.
2. Stvaranje modela i njihova validacija. U ovom se koraku koristi tzv. rudarenje podataka za pročišćavanje i odabir konačnog modela. Modeli su potvrđeni na temelju postavljenih ciljeva.
3. Primjena modela rezultira poslovnim odlukama i neprestanim usavršavanjem modela za postizanje boljih rezultata.

Na narednoj slici prikazane su determinante nastajanja prediktivnog modela. To se još može promatrati i kao analitički proces predviđanja kupaca.

---

<sup>78</sup> Zekić-Sušac, M. (2017). Prediktivna analitika – alati i metode za izradu modela. URL: <http://www.infotrend.hr/clanak/2017/6/prediktivna-analitika---2---korak-blize,90,1308.html> (20. veljače 2020.)

<sup>79</sup> Thiraviyam, T. (2018). Artificial intelligence Marketing. International Journal of Recent Research Aspects, str. 450.



Slika 8. Analitički proces predviđanja kupaca

Izvor: Zekić-Sušac, M., op. cit. (bilj 76)

Sa slike je vidljivo da su podatci o kupcima i kampanji temeljni inputi za rudarenje podataka. „Rudarenje podataka je metodologija kojom se otkrivaju vrijedni podaci u bazama podataka poduzeća. Metoda se naziva rudarenje podataka, jer se u velikim količinama podataka traže informacije koje 'vrijede zlata'.“<sup>80</sup> Rudarenje podataka mora se odvijati sukladno ciljevima predviđanja. Nakon toga nastaje prediktivni model koji potom ocjenjuju poslovni stručnjaci te se provjerava ostvarenje ciljeva i po potrebi odvija prilagodba cijelog procesa.

U današnje vrijeme postoje brojni alati koji se nadmeću u tome kako uključiti što više prediktivnih metoda te kako olakšati menadžerima uporabu prediktivne analitike kroz poboljšanje korisničkog iskustva pomoću vizualizacije i obrade prirodnog jezika.<sup>81</sup> Naravno, cilj je s tim alatima komunicirati na što humaniji način, stoga se niti u ovom aspektu primjene umjetne inteligencije ne smije zanemariti ljudski faktor.

Također, alati umjetne inteligencije analizom podataka iz različitih kanala, kao što su e-mailovi, sastanci, razgovori, prijašnje kampanje, i dr., mogu predvidjeti ishod prodaje trenutačne kampanje, kao i onih budućih. Prodaju pospješuje i precizno te individualno oglašavanje, posebno u smislu određivanja ciljne publike. Još se koristi i termin „programirano targetiranje“. Kod programiranog

<sup>80</sup> Pejić Bach, M. (2005). Rudarenje podataka u bankarstvu. Zbornik ekonomskog fakulteta u Zagrebu 3 (1), str. 181.

<sup>81</sup> Zekić-Sušac, M., op. cit. (bilj 76).



targetiranja riječ je o automatizaciji svih dijelova kupovine preko oglasa, upotrebljavajući modernu tehnologiju. Tradicionalni način kupovine/prodaje dug je i mukotrpan proces koji započinje razgovorom s prodavačem, postavljanjem uvjeta ugovora i izvršavanjem istog.

Umjetnom inteligencijom u digitalnom marketingu to se pretvara u jednostavniji automatizirani proces. Pomoću podataka iz kolačića mobilnih aplikacija i web stranica koje je korisnik posjetio, umjetna inteligencija može ciljati na određene kupce koji odgovaraju kriterijima oglašavača ili tvrtke. Kriteriji mogu biti, između ostalog, lokacija, starost, spol i vrijeme. Ako se podudaraju, sustav za kupnju oglasa automatski će licitirati pojavljivanje i prikazati sadržaj. Dobar primjer za to su Facebook oglasa koji trgovcima i oglašivačima omogućuje korištenje podataka u digitalnom marketingu za izradu prilagođenih profila za targetiranje oglasa.<sup>82</sup>

Još jedan aspekt primjene umjetne inteligencije u marketingu i prodaji tiče se botova o kojima je već bilo govora. Chatbotovi, primjerice, mogu i slati ponude pa čak i dogovoriti prodaju. Prepoznavanje govora također djeluje marketinški. I sami kupci mogu upotrebljavati „govorne opcije“ kako bi pretraživali ponudu i kupovali. Međutim, u posljednje vrijeme sve se više govori o drugom aspektu prepoznavanja govora. Mnogi korisnici primijetili su da im se pojavljuju oglasi na pametnim uređajima nakon što su prethodno s nekim uživo pričali o toj temi. Dakle, tehnički je riječ o prisluškivanju.

Kako bi pametni uređaji zapravo obratili pažnju na nešto i snimali razgovor, treba postojati „okidač“. Primjerice, kao „Hey Siri“ ili „Okay Google“. Bez okidača nema niti snimanja, no problem je u tome što, kada je riječ o aplikacijama kao što je Facebook, nitko ne zna što je točno okidač i što pokreće snimanje. U stvari, može biti na tisuće takvih okidača.<sup>83</sup> Oko ovog postoje neslaganja jer neki smatraju da je to teorija zavjere, međutim, mnogi su uočili taj problem, a neki i istražili pojavljuju se oglasi zaista nakon što se priča o nekoj temi. Rezultati su bili pozitivni.<sup>84</sup>

---

<sup>82</sup> Grimms, K. (2019). AI Marketing: What, Why and How to use Artificial Intelligence Marketing. URL: <https://www.mageplaza.com/blog/ai-marketing-what-why-how.html#sales-forecasting> (20. veljače 2020.)

<sup>83</sup> Nichols, S. (2018). Your Phone Is Listening and it's Not Paranoia. URL: [https://www.vice.com/en\\_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm\\_campaign=sharebutton](https://www.vice.com/en_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm_campaign=sharebutton) (20. veljače 2020.)

<sup>84</sup> Vidi više: Nichols, S. (2018). Your Phone Is Listening and it's Not Paranoia. URL: [https://www.vice.com/en\\_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm\\_campaign=sharebutton](https://www.vice.com/en_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm_campaign=sharebutton) (20. veljače 2020.)

Ovo, dakako, za sobom povlači i brojne etičke dileme, no, činjenica je da korisnik prilikom pristajanja na uvjete korištenja različitih aplikacija, pa tako i Facebooka, pristaje i na upotrebu mikrofona od strane aplikacije. Ipak, ostaje nejasno na koji točno način su prepoznavanje govora i personalizirani oglasi povezani.

Umjetna inteligencija u marketinškom se smislu koristi i za kreiranje sadržaja. Algoritmi strojnog učenja mogu, primjerice, sami kreirati članke na internetskoj stranici. Ipak, takvi algoritmi ne mogu stvarati dugo i elokventno napisane članke izvršnih direktora, čelnika industrije, blogera i drugih talentiranih pisaca koji nude detaljno znanje o bilo kojoj temi. Izrada sadržaja, sukladno strojnom učenju, može samo kreirati jednostavne priče poput ažuriranja dionica, financijskih izvještaja, vijesti o sportu i slično.<sup>85</sup> Ipak, i to može polučiti dobre rezultate.

Konačno, umjetna inteligencija u prodaji i marketingu omogućuje i automatizirano određivanje cijena. To je strategija određivanja cijena u kojoj je cijena proizvoda određena potražnjom i/ili ponudom. Dobar primjer su cijene vožnji putem aplikacija (npr. Bolt, Uber, i sl.) koje se povećavaju s porastom potražnje. No, kupci mogu imati i koristi od dinamičnih cijena kada je potražnja za proizvodom smanjena. Dobar primjer za to je kada se ne iznajmljuju smještajni kapaciteti. Dinamične cijene tako mogu postati konkurentne za privlačenje kupaca.<sup>86</sup>

Iz ovog poglavlja jasno je da od primjene umjetne inteligencije u marketingu i prodaji koristi mogu imati i trgovci i oglašivači, i kupci. Prednosti za marketinške stručnjake, odnosno, trgovce i oglašivače uključuju<sup>87</sup>:

1. Umjetna inteligencija je baza za digitalnu pomoć. Uvidom u velike količine podataka digitalni trgovci mogu uvelike poboljšati učinak svoje kampanje i vratiti ulaganje.
2. Minimalni ručni rad i vođenje računa i o najmanjim pogreškama.
3. Omogućuje da se prava poruka u pravom trenutku dostavlja pravoj osobi preko odabranog kanala.

---

<sup>85</sup> Grimms, K., op. bit. (bilj. 80).

<sup>86</sup> Ibid.

<sup>87</sup> Thiraviyam, T., op. cit. (bilj. 77), str. 451.

4. Promiče imidž branda tvrtke i gradi više perspektivnih kupaca što povećava prodaju robe i usluga.
5. Prilagođeni oglasi mogu se stvoriti za korisnike kako bi povećali prodaju.
6. Moć praćenja obrazaca kupnje omogućuje oblikovanje marketinške strategije i povećanje prodaje.
7. Djeluje kao učinkovit način za stvaranje odnosa s potrošačem koji ima dubinu i relevantnost.

Prednosti primjene umjetne inteligencije za kupce uključuju<sup>88</sup>:

1. Alati umjetne inteligencije mogu pomoći kupcima 24x7.
2. Seanse pretraživanja postaju jednostavnije jer se lako prati i predviđa ponašanje korisnika.
3. Kupci mogu zadržati korisničke podatke i ne moraju ponavljati sa svakom interakcijom.
4. Chatbotovi i drugi alati su ljubazni i uvijek postupaju s kupcima pristojno i s strpljenjem.
5. S obzirom da je moguće obraditi nekoliko zahtjeva kupaca istovremeno, vrijeme čekanja svedeno je na minimum.

Od prednosti koje se odnose na obje strane svakako valja izdvojiti i „omnichannel“ pristup. „Omnichannel je poslovna strategija koja, umjesto da kanali rade paralelno i neovisno, omogućuje kanalima zajednički rad. Drugim riječima štogod da se dogodi u pojedinom komunikacijskom kanalu, ostali kanali su toga svjesni. Bitno je napomenuti da omnichannel ne znači da organizacija mora podržavati sve komunikacijske kanale, ali one koje podržava mora podržavati ne jednak i povezan način.“<sup>89</sup> (Hlača, 2019).

Opisani pristup nastao je zbog novih trendova i potrošačkih navika, a ponajviše zbog „prodora“ digitalnih tehnologija u svakodnevni život. Neki od tih trendova su i (<https://www.agentcash.com/hr/omnichannel>)<sup>90</sup>:

- „90% kupaca istražuje proizvod online prije nego što se odluči za kupnju,
- 60% kupaca istražuje proizvod online dok su u fizičkoj trgovini,

---

<sup>88</sup> Ibid.

<sup>89</sup> Hlača, V. (2019). Omnichannel. URL: <https://www.cx.hr/tehnologija/omnichannel/> (20. veljače 2020.)

<sup>90</sup> AgentCASH. Što je omnichannel i zašto je to toliko bitno? URL: <https://www.agentcash.com/hr/omnichannel> (20. veljače 2020.)

- u posljednjih 6 mjeseci, 66% kupaca obavilo je transakcije koje uključuju više od jednog kanala prodaje,
- 73% kupaca radije bira brendove koji koriste njihove osobne informacije i preference kako bi im pružili personalizirano iskustvo kupnje,
- 84% kupaca vjeruje kako bi prodavači trebali bolje povezati svoje fizičke i online kanale prodaje,
- 98% porasta u prodaji nakon integracije offline i online kanala prodaje“.

„Omnichannel“ pristup marketinškim stručnjacima i prodavačima omogućuje sinkronizaciju svih kanala komunikacije i prodaje. Svi podaci prikupljeni iz različitih kanala prikupljaju se na jednom mjestu. Jedan od primjera kako je to moguće izvesti su i specijalizirane potrošačke kartice. One podrazumijevaju praćenje podataka radi kreiranja efikasnijih marketinških strategija i poboljšanja prodaje, no, također često uključuju i različite programe vjernosti. Takav pristup stoga je koristan i u upravljanju odnosima s potrošačima, i u marketingu, i u prodaji.

Naravno, umjetna inteligencija općenito, pa tako i u marketingu i prodaji, nije bez svojih nedostataka. Neki od temeljnih nedostataka, odnosno, rizika i ograničenja odnose se na<sup>91</sup>:

1. Domet i učinak umjetne inteligencije ograničen je dostupnošću podataka.
2. Ponavljajući se zadaci mogu lako prebaciti na sustave, no zadaci koji trebaju ljudsku intervenciju i dalje će ostati na teret ljudima.
3. Kao i bilo koji oblik nove tehnologije, može doći do značajnih troškova kupnje i održavanja. Prije početka implementacije sustava umjetne inteligencije treba pažljivo razmotriti povrat ulaganja.
4. Implementacija sustava zahtijeva mnogo vremena.
5. S obzirom da algoritme programiraju ljudi, i dalje postoji mogućnost pogreške.
6. U obzir se ne uzima privatnost kupaca.

---

<sup>91</sup> Thiraviyam, T., op. cit. (bilj. 77), str. 451.

Naravno, sustavi umjetne inteligencije kontinuirano se razvijaju i stoga je za očekivati da će se u skorijoj budućnosti nedostaci, rizici i ograničenja značajno umanjiti. Istovremeno, za očekivati je i sve veću primjenu tih sustava, kao i sve naprednije značajke.

### 4.3. Upravljanje rizicima

Mnoge industrije susreću se sa specifičnim i vrlo izraženim vrstama rizika u poslovanju. Alati i sustavi umjetne inteligencije mogu itekako pomoći u savladavanju, smanjenju ili eliminiranju određenih specifičnih rizika. Prije nego što se krene s tom temom, ukratko će se nešto reći o poslovnim rizicima općenito.

Poslovni rizik specifična je vrsta rizika koja označava vjerojatnost da poduzeće neće biti konkurentski sposobno sa sredstvima koje je nabavilo, koje posjeduje.<sup>92</sup> Prije se smatralo kako su poslovni rizici isključivo vezani uz financijske kategorije, no, zbog razvoja poslovanja, globalizacije, digitalnih trendova, i dr., poslovni rizici i upravljanje istima tiču se svih aspekata poslovanja. Najčešća podjela rizika je na unutarnje i vanjske, što je prikazano u tablici 4.

Tablica 4. Temeljne vrste rizika

<b>Unutarnji poslovni rizici</b>	<b>Vanjski poslovni rizici</b>
rizik organizacije poduzeća	gospodarski rizik
rizik strukture sredstava poduzeća	tržišni rizici
rizik kadrova	rizik izvršenja kupoprodajnog ugovora
robni rizik	prijevozni (transportni) rizici
rizik uporabe resursa	izvozni rizici
rizik ulaganja kapitala	politički i socijalni rizici
rizik uspješnosti	
rizik inovacija	

Izvor: Udovičić, A.; Kadlec, Ž. (2013). Analiza rizika upravljanja poduzećem. Praktični menadžment 4 (1), str. 56.

<sup>92</sup> Pongrac, B.; Majić, T. (2015). Upravljanje poslovnim rizicima. Tehnički glasnik 9 (1), str. 95.

Izvor unutarnjih poslovnih rizika nalazi se u samom poduzeću, resursima i ljudskim potencijalima. Vanjski rizici ovise o vanjskim čimbenicima. Npr., jedna vrsta vanjskih rizika je i tržišni rizik koji proizlazi iz promjena financijskih cijena poput tržišnih kamatnih stopa, deviznih tečajeva, cijena dobara na burzama, tržišnih vrijednosti financijskih instrumenata i sl.

S obzirom na to da nastupanje rizika može imati iznimno negativne posljedice za poduzeće, jasno je da je rizicima potrebno upravljati. Poslovni rizici mogu biti prenosivi i neprenosivi. Prenosivi rizici su rizici za koje je moguće utvrditi vjerojatnost njihova nastupa i visinu moguće štete. Njihov se negativni učinak može smanjiti ili izbjeći prenošenjem na odgovarajuće organizacije koje se profesionalno bave ugovornim preuzimanjem snošenja rizika (uz naplatu određenih premija). Neprenosivim rizicima nije moguće odrediti vjerojatnost nastupa, stoga niti visinu štete.

U poslovanju postoje tri konkretne mogućnosti po pitanju upravljanja rizicima. Rizici se mogu pokušati smanjiti, npr. mijenjanjem načina poslovanja, vođenja tvrtke, provođenjem određenih aktivnosti i sl.; mogu se zadržati kao takvi i zanemariti, odnosno poduzeće može biti spremno suočiti se sa posljedicama ukoliko nastupi štetni događaj; rizik se može pokušati i prenijeti na nekog drugog kupnjom određene police osiguranja, ugovora i sl.

Upravljanje rizikom je proces mjerenja, procjene rizika i razvoja strategija za kontrolu rizika.<sup>93</sup> Umjetna inteligencija u tome može biti od velike pomoći, posebno u industrijama gdje je nastupanje određenog rizika za poduzeće izrazito štetno. Jedan od takvih sektora je bankarski i financijski sektor. U tom je sektoru jedan od izraženijih rizika i kreditni rizik.

„Kreditni rizik se najjednostavnije može definirati kao mogućnost da zajmoprimac ili druga ugovorna strana banke neće ispuniti svoje obveze u skladu s ugovorenim uvjetima. Cilj upravljanja kreditnim rizikom je maksimalizacija stope povrata banke usklađene za rizik održavanjem izloženosti kreditnom riziku unutar prihvatljivih parametara. Banke moraju upravljati kreditnim rizikom cijelog portfelja kao i onim koji leži u pojedinačnim kreditima ili transakcijama. Banke moraju također uzeti u obzir odnose između kreditnog i ostalih rizika. Djelotvorno upravljanje

---

<sup>93</sup> Udovičić, A.; Kadlec, Ž. (2013). Analiza rizika upravljanja poduzećem. Praktični menadžment 4 (1), str. 52.

kreditnim rizikom važna je komponenta obuhvatnog pristupa upravljanju rizikom i neophodno je za dugoročan uspjeh svih bankovnih organizacija.“<sup>94</sup>

Primjena umjetne inteligencije u financijskom sektoru poznata je i pod nazivom „financijska umjetna inteligencija“. Neki od primjera kako umjetna inteligencija pomaže financijskim institucijama su<sup>95</sup>:

- „analiza i upravljanje rizicima,
- identificiranje prijevare,
- prilagođene cijene temeljene na podacima trećih strana,
- mogućnost unakrsne prodaje i uvećane prodaje,
- upravljanje prodajnim i marketinškim kampanjama,
- procjena kreditne sposobnosti,
- otkrivanje i prevencija loših kredita.“

Umjetna inteligencija poseban utjecaj ima i u upravljanju rizika osiguravajućih kuća. Osiguravajuće kuće svoje poslovanje obavljaju više tradicionalno nego neka druga poduzeća. Tipični procesi u ovoj djelatnosti su<sup>96</sup>:

- identificiranje baza kupaca za koje se provodi procjena rizika,
- targetiranje tih kupaca i procjenjivanje rizika za svaku kategoriju,
- prodavanje različitih polica osiguranja sukladno utvrđenim rizicima,
- zadržavanje kupaca što je duže moguće uz ponudu nižih cijena i ugovora na duže razdoblje.

Sustavi umjetne inteligencije mogu povećati angažman kupaca i njihovo zadržavanje. Analizom podataka o kojoj je već bilo govora moguće je poboljšati segmentaciju korisnika te pružiti personalizirane ponude temeljem individualnih karakteristika kupaca. Također, smanjuju se i troškovi putem automatizacije obrade podataka.

---

<sup>94</sup> Skupina za upravljanje rizicima Bazelskog odbora za superviziju banaka (2000). Načela za upravljanje kreditnim rizikom. Bazel: Bazelski odbor za superviziju banaka.

<sup>95</sup> Adacta. Umjetna inteligencija u praksi. URL: <https://www.adacta.hr/solutions/artificial-intelligence> (23. veljače 2020.)

<sup>96</sup> Corea, F. (2019). Applied Artificial Intelligence: Where AI Can Be Used in Business. Rome: Springer, str. 5.

„Umjetna inteligencija posjeduje velik potencijal za poboljšavanje vrijednosnog lanca u osiguranju. Jačanjem umjetne inteligencije u području analize podataka osiguravateljima i njihovim klijentima omogućit će se bolji uvid u rizike kako bi se isti mogli učinkovitije smanjiti, kao i razvijanje novih osiguravateljskih rješenja. Primjerice, analitika pogonjena umjetnom inteligencijom mogla bi pomoći kompanijama da bolje razumiju kibernetičke rizike i poboljšaju sigurnost. Ista bi tehnologija mogla pomoći osiguravateljima u detekciji mjesta na kojima postoji veća kibernetička izloženost. Konačno, umjetna inteligencija izmijenit će način interakcije osiguravatelja i klijenata te omogućiti pružanje usluga 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu.“<sup>97</sup>

Uz pomoć umjetne inteligencije ljudi postaju i svjesniji rizika, što ih usmjerava prema boljem ponašanju. Određene kategorije rizika mogu se ocijeniti kao prerizične da bi se osigurale pa od njih treba odustati, ili pak, kod drugih kategorija moguće je uvidjeti isplativo osiguranje rizika. To je važno i kod investiranja u financijskom sektoru.

U određenim industrijama, kao što je npr. farmaceutska, postoje rizici vezani uz početni razvoj proizvoda, a ne u fazi prodaje proizvoda na tržištu. Problem nije u potražnji ili pronalaženju tržišta za proizvod, već u njegovom razvoju. Vjerojatnost uspjeha nekog lijeka prilično je niska a period za uvođenje proizvoda veoma dugo (10-15 godina). Istovremeno, zaštita patentiranjem (npr. na rok od 20 godina) daje samo privremenu prednost nad konkurentima. Još važnije, istraživanja pokazuju kako samo 3 od 10 lijeka uspiju otplatiti troškove razvoja.<sup>98</sup> Umjetna inteligencija može pomoći i u procjeni takvih i sličnih rizika.

Osim što umjetna inteligencija pospješuje proces upravljanja rizicima, valja napomenuti kako implementiranje takvih sustava također utječe na upravljanje rizicima u smislu što primjena rezultira određenim rizicima, kao što su<sup>99</sup>:

---

<sup>97</sup> Allianz. Allianzov izvještaj o umjetnoj inteligenciji: robotizacija kompanijama donosi mnoge koristi, no istovremeno i nove gubitke i rizične scenarije. URL: <https://www.allianz.hr/privatni-korisnici/press/objave-za-medije/allianzov-izvjestaj-o-umjetnoj-inteligenciji/> (23. veljače 2020.)

<sup>98</sup> Ibid., str. 6.

<sup>99</sup> Allianz, op. cit. (bilj. 97)



- „Aplikacije zasnovane na upotrebi umjetne inteligencije povećat će izloženost kompanija kibernetičkim napadima i tehničkim kvarovima, što će dovesti do gubitaka i poremećaja velikih razmjera
- Prijenos odgovornosti s čovjeka na stroj i njegovog proizvođača suočit će kompanije s novim izazovima.“

Posebno je potrebno obratiti pozornost na automatsko donošenje odluka. „Zbog razvoja umjetne inteligencije sve su češći algoritamski sustavi odlučivanja. Oni često utječu na donošenje krajnje odluke, primjerice kod uzimanja kredita, zaposlenja, liječenja ili sudske prakse. Automatsko odlučivanje stoga može produbiti društvene podjele, a za neke algoritme za zapošljavanje već je utvrđeno da su davali prednost muškarcima.“<sup>100</sup>

Umjetna inteligencija može pokrenuti operativnu i troškovnu učinkovitost, kao i stratešku poslovnu transformaciju, uključujući i veći angažman kupaca. Međutim, ograničena dostupnost prave kvalitete i količine podataka, nedovoljno razumijevanje inherentnih rizika, organizacijske kulture poduzeća, regulatornog okvira, i dr., može djelovati kao percipirana i stvarna barijera implementacije umjetne inteligencije u određenim industrijama i sektorima, kao što je i financijski.

101

Iz takvih i drugih razloga jasno je zašto je umjetnu inteligenciju uvijek dobro nadzirati. Ona je stoga samo alat kojima upravljaju ljudi a s obzirom da nosi određene rizike, njih je potrebno uzeti u obzir prilikom procesa upravljanja rizicima u poduzeću. Konačno, kvalitetno upravljanje rizicima koji proizlaze iz implementacije i primjene umjetne inteligencije povećat će njene ukupne prednosti.

---

<sup>100</sup> Europski parlament. Umjetna inteligencija i rizici za potrošače. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20200206STO72030/umjetna-inteligencija-i-rizici-za-potrosace> (23. veljače 2020.)

<sup>101</sup> The Deloitte Centre for Regulatory Strategy (2018). AI and risk management - Innovating with confidence. London: Deloitte, str. 1.

#### 4.4. Sustavi temeljeni na znanju

Sustavi temeljeni na znanju informacijski su sustavi. Informacijski sustav je sustav koji uključuje ljude, podatke, procese i informacijsku tehnologiju, koji rade zajedno kako bi prikupili i obradili podatke temeljem kojih nastaju informacije koje se pohranjuju. Informacije se tako mogu promatrati i kao output informacijskog sustava budući da se kreiraju kako bi podržale rad organizacije.<sup>102</sup>

Postoje različite vrste znanja koje mogu biti prisutne u sustavima temeljenim na znanju. Pod znanjem se misli na skup informacija koje olakšavaju djelovanje. Novo znanje nastaje na temelju postojećih osobnih uvjerenja i njihova kombiniranja s informacijama nastalim na temelju podataka. Podatke je moguće definirati kao neobrađene činjenice, kao što su brojevi i slova kojima je zatim pridodan kontekst kako bi mogla nastati informacija. Kombinirajući informaciju s postojećim uvjerenjima, vještinama i percepcijom pojedinca nastaje znanje. Stoga su podaci, informacije i znanje zasebni entiteti.<sup>103</sup>

Važno je napomenuti kako znanje nije isto što i podaci i informacije, iako to jesu sastavni dio znanja. Znanje je tako potrebno razlikovati od podataka i informacija. Međutim, podaci i informacije su zapravo komponente znanja.

Podaci predstavljaju skup diskretnih, nepristranih činjenica o događaju ili procesu. Sami po sebi ne govore ništa o svojoj svrhovitosti i važnosti. Međutim imaju temeljnu ulogu u organizaciji, uglavnom zbog toga što predstavljaju temelj za stvaranje informacija. Informacije uključuju poruke u obliku dokumenata, vizualnih ili audio komunikacija. Informacija je skup podataka sa značenjem (informacija je oblik u bilo kojem obliku). Informacija postaje znanje samo kada je primijenjena – dodaje vrijednost.<sup>104</sup>

U radu je već spomenuto kako određene vrste znanja ponekad nije jednostavno prenijeti drugima i objasniti ih, pogotovo u slučaju prijenosa sa čovjeka na neki oblik umjetne inteligencije. Jedna

---

<sup>102</sup> L. Whitten, J.; D. Bentley, L. (2007). *Systems Analysis and Design Methods*. USA: McGraw-Hill/Irwin, str. 6.

<sup>103</sup> Mazur, M. i dr. (2014). *Upravljanje znanjem 2.0 - priručnik za poduzeća*. Zagreb: Lifelong Learning Programme.

<sup>104</sup> Đula, Lj. (2010). *Upravljanje znanjem: Trendovi i izazovi*. *Ekonomski vjesnik* 23 (1), str. 224.

od takvih vrsta znanja je i tacitno znanje koje još nije izraženo brojkama i slovima, a uključuje razumijevanje, intuiciju i slutnje. Takvo znanje još nije izraženo brojkama i slovima (nije manifestirano). Ono također može obuhvaćati i ono što se zna, ali se ne zna izreći. Slično tome, postoji i implicitno znanje koje nastaje opažanjem, spoznajama i iskustvom, no, ono se može artikulirati. Još jedna od osnovnih vrsta znanja je i eksplicitno znanje koje je prezentirano u nekom fizičkom obliku ili pohranjeno na neki od medija. Te, i druge vrste znanja, mogu biti prisutne u sustavu koji je temeljen na znanju.

Sustav zasnovan na znanju je računalni sustav koji savjetuje ili pomaže riješiti stvarni problem koji bi inače zahtijevao interpretaciju ljudskog eksperta. Može se definirati i kao računalni program dizajniran kako bi predstavljao eksperta prilikom rješavanja nekog problema iz određenog područja.<sup>105</sup> U svakom slučaju, riječ je o sustavu u koji je pohranjen neki oblik znanja. U poslovnom svijetu takvi se sustavi koriste za donošenje odluka. Kada je riječ o nekom određenom i ekspertnom području, sustavi temeljeni na znanju često se nazivaju i ekspertnim sustavima, gdje do izražaja dolazi i umjetna inteligencija.

Ekspertni sustavi su posebni informacijski sustavi koji imaju mogućnost pohrane znanja stručnjaka iz određenih područja. To znanje se kasnije realizira pri odlučivanju ili stvaranju nekog novog znanja. Takozvana ekspertna znanja ugrađuje se u softver čime se zapravo stvara umjetna inteligencija koja se potom koristi pri rješavanju određenih problema. Takvi informacijski sustavi imaju mogućnost objašnjivanja zaključnog postupka te prenose znanje korisnicima. Ovim sustavima danas se služe visoki menadžeri, te razni vrhunski savjetnici.<sup>106</sup>

Ekspertni sustavi tako pripadaju području umjetne inteligencije jer oponašaju različite ljudske umne sposobnosti. U tablici 5 prikazana je usporedba i razlike između čovjeka, odnosno, ljudskog eksperta i ekspertnog sustava prema različitim kriterijima.

---

<sup>105</sup> Ivković, D.; Zekić-Sušac, M. (2011). Sustavi zasnovani na znanju u procesu odlučivanja u prodaji. *Ekonomski vjesnik* 24 (1), str. 91.

<sup>106</sup> Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D. (2009). *Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju*. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku, str 2.

Tablica 5. Usporedba eksperta i ekspertnog sustava

<b>Kriterij</b>	<b>Ljudski ekspert</b>	<b>Ekspertni sustav</b>
raspoloživost	radnim danom	uvijek
zemljopisno određenje	lokalno	bilo gdje
sigurnost	nezamjenjiv	zamjenjiv
pouzdanost	djelomična	visoka
nestalnost	da	ne
performanse	promjenjive	konzistentne
trajnost	ograničena	neograničena
brzina	promjenjiva	konzistentna i obično veća
rad u opasnim okolnostima	ograničen	neograničen
cijena	visoka	prihvatljiva

Izvor: Ivković, D.; Zekić-Sušac, M., op. cit. (bilj. 105), str. 91.

Riječ je o generalnim i općim, odnosno, prosječnim karakteristikama. Valja nadodati da s godinama sustavi umjetni inteligencije i ekspertni sustavi postaju sve boljih karakteristika, znatno boljih nego u slučaju ljudi. Nadalje, ekspertni sustav može rješavati različitiije vrste problema negoli jedan ekspert. U narednoj tablici prikazane su vrste problema koji se rješavaju ekspertnim sustavom.

Tablica 6. Vrste problema koji se rješavaju ekspertnim sustavom

Vrsta problema	Opis
kontrola	Upravljanje sustavom kako bi se zadovoljile specifikacije.
dizajn	Konfiguriranje objekata koji su pod ograničenjima.
predviđanje	Donošenje vjerojatnih posljedica u zadanim situacijama.
nadgledanje	Uspoređivanje očekivanja s promatranom situacijom.
dijagnoza	Donošenje vidljivih grešaka u sustavu.
interpretacija	Donošenje opisa situacija iz podataka.
planiranje	Dizajniranje akcija.
uputstvo	Dijagnoza, otklanjanje grešaka i popravljanje korisničkog ponašanja, oponašanja.
propis	Preporuka za rješavanje kvara u sustavu.
odabir	Identificiranje najboljeg odabira iz liste mogućih.

Izvor: Ivković, D.; Zekić-Sušac, M., op. cit. (bilj. 105), str. 91.

Vidljivo je da ekspertni sustavi služe za rješavanje različitih vrsta problema. Osnovu svakog ekspertnog sustava čini umjetna inteligencija. Ujedno predstavljaju i najširi oblik primjene umjetne inteligencije. Najčešće se sastoji od seta pravila sukladno kojima se analiziraju informacije iz nekog područja o specifičnoj vrsti problema (npr. kao oni navedeni u tablici iznad) te različite, najčešće matematičke, analize problema.

Struktura ekspertnog sustava najčešće posjeduje sljedeće komponente<sup>107</sup>:

1. baza podataka i znanja
2. stroj za zaključivanje (izvođački program ili mehanizam zaključivanja)
3. korisničko sučelje

Baza podataka je skup povezanih podataka nekog informacijskog sustava, odnosno organizacije. Ona sadrži podatke različitih objekata poslovnog sustava, kao što su poslovni partneri, projekti, proizvodi, usluge, fakture, ugovori i sl. Podaci u bazi podataka služe jednoj ili više aplikacija,

<sup>107</sup> Ivković, D.; Zekić-Sušac, M., op. cit. (bilj. 105), str. 92.

neovisni su o programima kojima se obrađuju, a pristup do njih je kontroliran. Općenito se teži tomu da se neka činjenica u bazi podataka zabilježi samo jednom, tj. da u bazi podataka ne postoji redundancija (zalihost).<sup>108</sup>

„Baza znanja baza je činjenica i heuristika u području za koje je namijenjen ekspertni sustav, pridruženih problemu. Ona uključuje činjenice, relacije između činjenica i moguće metode za rješavanje problema u obrađivanom području.“<sup>109</sup>

Baze podataka i znanja u poslovnom svijetu sadrže najrazličitije informacije, kao npr. informacije o kompanijama, burzovne i statističke informacije, tržišne informacije o proizvodima i uslugama, opće ekonomsko-financijske informacije, trgovačke informacije, bankarske informacije, itd.<sup>110</sup> Ipak, u ekspertnim sustavima baze znanja služe za rješavanje problema stoga one predstavljaju apstraktni prikaz radne okoline ili poslovnog svijeta u kojem sustav i umjetna inteligencija trebaju rješavati zadatke.

Baza znanja u ekspertnom sustavu sadrži<sup>111</sup>:

- objekte i relacije među njima,
- činjenice i nesigurne tvrdnje,
- pravila svijeta i dezicijska, (željena) pravila,
- opise motivacije, cilja i stanja sustava,
- metode rješavanja problema i heuristiku,
- opis ponašanja,
- hipoteze,
- opise tipičnih situacija,
- procese,
- ograničenja,
- meta znanje.

---

<sup>108</sup> Čerić, V. i dr. (2004). Informacijska tehnologija u poslovanju. Zagreb: Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, str. 379.

<sup>109</sup> Balaž, Z.; Meštrović, K. (2015). Inteligentni i ekspertni sustavi u elektroenergetici. Zagreb: Priručnici tehničkog veleučilišta u Zagrebu, str. 119.

<sup>110</sup> Toth, T. (2005). Online pretraživanje baza podataka. Zagreb: DRIP, str. 7

<sup>111</sup> Balaž, Z.; Meštrović, K., op. cit. (bilj. 109), str. 110.

Stroj za zaključivanje ili mehanizam zaključivanja predstavlja softversko rješenje koje obrađuje informacije i sastavnice baze podataka i znanja, na osnovu kojih izvlači zaključke. To se odvija na način što se činjenice iz baza kombiniraju s informacijama koje su dobivene od korisnika, a kako bi se izveli specifični zaključci. Naravno, rad tog mehanizma potrebno je nadzirati pa se tako koriste različite kontrolne strategije koje služe za primjenu nekog od pravila prethodno postavljenog u bazi znanja. To se provodi u konzultaciji s korisnikom. Na opisani se način simulira ljudsko razmišljanje.

Preko korisničkog sučelja korisnik komunicira sa ekspertnim sustavom. Dakako, sustav posjeduje i složene komunikacijske sklopove za komunikaciju, i sa svojim dijelovima, i sa korisnicima. Po tom pitanju, postoji i specifični problem na području umjetne inteligencije i ekspertnih sustava, a to je razvijanje dovoljno precizne i djelotvorne notacije za prikaz znanja, tzv. sheme znanja.

Sheme trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete<sup>112</sup>:

- „primjerenost prikaza – sposobnost prikaza svih vrsta znanja koja su potrebna za određeno područje.
- primjerenost zaključivanja – sposobnost baratanja prikazanim strukturama na takav način da se izvode nove strukture koje odgovaraju novom znanju dobivenom zaključivanjem na temelju starog znanja.
- djelotvornost zaključivanja – mogućnost ugradnje dodatne informacije u strukturu znanja, koja se može koristiti za usmjeravanje pažnje mehanizma zaključivanja prema obećavajućim smjerovima.
- djelotvornost učenja – sposobnost lakog prikupljanja znanja.“

S obzirom da ekspertni sustavi oponašaju eksperta, jasno je da se radi o načinu primjene umjetne inteligencije. Štoviše, umjetna inteligencija njihova je temeljna karakteristika. Ekspertni sustavi uključuju koncepte o kojima je već bilo govora, kao što je npr. strojno i duboko učenje, a mogu se primjenjivati u različitim područjima poslovanja, kao npr. upravljanju odnosima s kupcima, marketingu, prodaji, itd., o čemu je također bilo govora.

---

<sup>112</sup> Ibid., str. 111.

## 5. Implementacija umjetne inteligencije u poslovanje

Iako upotreba umjetne inteligencije u poslovanju raste, ona još uvijek nije pogodna za sve poslovne operacije. Mnogi poslovni procesi i aspekti poslovanja mogu biti automatizirani, no, zadaci koji zahtijevaju prosudbu, određivanje prioriteta, stvaranje kompromisa i sl., zahtijevaju ljudsku inteligenciju. Jasno je, ljudska inteligencija potrebna je i kako bi se, prije svega, umjetna inteligencija uopće mogla implementirati u poslovanje.

### 5.1. Proces uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje

Implementiranje umjetne inteligencije u poslovne procese gdje ista može polučiti pozitivne rezultate dobar je početak. S vremenom, za poduzeće će postati normalno implementirati umjetnu inteligenciju u bilo koju novu poslovnu inicijativu. U smislu uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje potrebno je izvršiti<sup>113</sup>:

- određivanje osoba zaduženih za inicijative temeljene na umjetnoj inteligenciji,
- određivanje ljudi u poduzeću koji su stručni za područje umjetne inteligencije,
- utvrđivanje područja i poslovnih procesa gdje umjetna inteligencija dodaje novu vrijednost,
- korištenje umjetne inteligencije za poboljšanje kapaciteta od ključne važnosti za poslovni uspjeh,
- poboljšavanje donošenja odluka i drugih procesa koristeći umjetnu inteligenciju.

Jednom kada se utvrdi koje je procese moguće automatizirati, potrebno je utvrditi na koji način je umjetnu inteligenciju moguće uspješno implementirati. Tu je potrebno obratiti pažnju na sljedeće<sup>114</sup>:

- prepoznavanje problema – potrebno je započeti s identificiranjem poslovnih problema i zapitati se gdje se umjetna inteligencija može upotrijebiti kako bi se povećala efikasnost;
- identificiranje izvora podataka – jednom kada se problem identificira potrebno je izdvojiti izvore podataka iz kojih će se podatci i prikupljati;

---

<sup>113</sup> Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26), str. 71.

<sup>114</sup> Ibid.



- razvijanje rješenja problema utemeljeno na umjetnoj inteligenciji – npr., razvijanje algoritama za donošenje odluka, neuronskih mreža, strojnog učenja, itd.

Kod implementacije umjetne inteligencije u poslovanje pažnju je potrebno obratiti i na sljedeće<sup>115</sup>:

- buduća poslovna strategija poduzeća,
- organizacijska i radna kultura,
- kontrolne metode,
- rizici,
- etika i regulatorni okvir.

Kao što je poznato, umjetna inteligencija utječe na sve aspekte poslovanje, pa tako i na zaposlenike, kupce, dobavljače, konkurente, itd. Kod implementacije potrebno je misliti hoće li se umjetna inteligencija uklopiti u buduće poslovne strategije poduzeća, ali i buduće poslovne strategije drugih aktera.

Organizacijska i radna kultura moraju podržavati proces uvođenja umjetne inteligencije. Važna je i obuka zaposlenika. Obuka treba rezultirati time da zaposlenici znaju upotrebljavati tehnologiju i sustave, i to u prikladno vrijeme i u prikladnim situacijama. Važno je i uvijek biti spreman na ljudsku intervenciju.<sup>116</sup> Nadalje, uvođenje umjetne inteligencije mijenja način na koji ljudi rade. Moguće je i na nailaženje otpora prema promjenama. Iz tog razloga naglašena je i uloga menadžmenta upravljanja promjenama.<sup>117</sup>

U slučaju primjene i implementacije, raste važnost kontrolnih metoda u poduzeću. Potrebno je usporediti planirano i ostvareno stanje. U slučaju odstupanja, potrebno je utvrditi zašto je do njih došlo te prilagoditi sustave i poslovne procese. Ovdje je, dakle, naglašena važnost ljudskog čimbenika po pitanju kontrole.

---

<sup>115</sup> Confident Governance (2020). Effectively Embedding AI With Business Strategy. URL: <https://confidentgovernance.com/blog/effectively-embedding-ai-with-business-strategy/> (27. veljače 2020.)

<sup>116</sup> Akerkar, R., op. cit. (bilj. 26), str. 72.

<sup>117</sup> Confident Governance (2020), op. cit. (bilj. 115).

Iz ovog rada već se moglo uvidjeti kako umjetna inteligencija ima svoje prednosti i nedostatke te rizike koje za sobom povlači. Rizici su različiti, a neki od njih su sigurnosni, zakonski, etički, itd. Menadžment zadužen za uvođenje treba analizirati sve potencijalne rizike te procedure za njihovo upravljanje.

Iako se rezultati umjetne inteligencije temelje na podacima, informacijama i činjenicama, kod donošenja odluke u obzir je potrebno uzeti i etičnost odluke. Nadalje, menadžment zadužen za implementaciju umjetne inteligencije treba i nadgledati primjenu kodeksa ponašanja, misije, vizije i drugih strateških odrednica poduzeća, sukladno primjene sustava umjetne inteligencije.

## **5.2. Utjecaj na ekonomiju i društvo**

Već i sada utjecaj umjetne inteligencije na svjetsku ekonomiju nije beznačajan, no značajniji utjecaj očekuje se kroz desetak godina. Smatra se da bi umjetna inteligencija mogla do 2030. povećati globalnu svjetsku proizvodnju za 16 posto ili za oko 13 bilijuna dolara. Prosječni godišnji doprinos rastu produktivnosti iznosio bi oko 1,2 posto<sup>118</sup>.

Bude li ostvaren, taj učinak bio bi usporediv s učincima drugih revolucionarnih tehnologija u povijesti. Primjerice, uvođenje parnih strojeva u 19. stoljeću povećalo je produktivnost za oko 0,3 posto godišnje, utjecaj robota u posljednjem desetljeću 20. stoljeća povećao je produktivnost oko 0,4 posto, a širenje informacijskih tehnologije IT-a početkom 21. stoljeća čak 0,6 posto.<sup>119</sup>

S pravom se tako govori o pojmovima kao što su digitalna transformacija, a posebno industrija 4.0, odnosno četvrta industrijska revolucija. Kada se još razvije, o umjetnoj inteligenciji u smislu doprinosa ekonomiji i društvu moći će se govoriti i kao o revolucionarnoj tehnologiji, kakva je u povijesti već puno puta bila otkrivana i implementirana.

„U okviru pet kategorija koje čine AI tehnologije: računalni vid, prirodni jezik, virtualni pomoćnici, automatizacija robotskih procesa i napredno strojno učenje, simulacije pokazuju da će

---

<sup>118</sup> Bughin, J. i dr. (2018). Notes From the AI Frontier. Modeling the Impact of AI on the World Economy. New York: Mckinsey Global Institute, str. 3.

<sup>119</sup> Ibid.

do 2030. do 70 posto tvrtki usvojiti barem jednu vrstu AI tehnologije, ali i da će manje od pola usvojiti svih pet kategorija.“<sup>120</sup>

Ekonomika koristi od umjetne inteligencije bila bi i veća da nema njenih negativnih strana. Značajan broj radnika, smatra se, zbog implementacije sustava umjetne inteligencije izgubit će posao, što će rezultirati smanjenjem BDP-a. No, taj i drugi problemi uzeti u obzir prilikom projekcija o doprinosu svjetskoj ekonomiji, pa se tako došlo do već spomenutog postotka od 13% povećanja BDP-a.

Ipak, smatra se da se društvo još uvijek nalazi u relativno ranoj fazi implementacije umjetne inteligencije. Tek manji broj poduzeća od ukupnog broja usvojio je širok raspon tehnologija i aplikacija umjetne inteligencije. Ipak, situacija se iz godine u godinu poboljšava. Potencijal umjetne inteligencije uvidjele su i mnoge države koje su obavile početna ulaganja i zakonodavne promjene. Vlade države izrađuju i nacionalne strategije vezane uz područje umjetne inteligencije.

Situacija u Republici Hrvatskoj nije sjajna po pitanju prihvaćanja umjetne inteligencije. Tek manji broj poduzeća orijentiran je na umjetnu inteligenciju. Ipak, postoje i određeni pozitivni pomaci. U rujnu 2019. Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu osnovao je prvi Centar za umjetnu inteligenciju u Hrvatskoj kako bi se pružila podrška i podijelilo znanje svima zainteresiranima za područje umjetne inteligencije.<sup>121</sup>

Hrvatska udruga poslodavaca i Udruga informatičke i komunikacijske djelatnosti izdala je dokument „Potencijal umjetne inteligencije za Hrvatsku“.<sup>122</sup> U dokumentu se iznosi pogled na potrebne preporuke i smjernice vezane uz očekivanja, kreiranje i implementaciju sustava i rješenja temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Cilj je potaknuti aktivnosti za implementaciju i primjenu umjetne inteligencije u poslovnom svijetu, ali i svakodnevnom životu.

---

<sup>120</sup> Kostanić, A.M. (2020). Hoće li 2020. biti godina hrvatskog pametovanja ili umjetne inteligencije? URL: <https://www.netokracija.com/ai-u-hrvatskoj-2020-164011> (1. ožujka 2020.)

<sup>121</sup> Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu (2020). Centar za umjetnu inteligenciju. URL: <https://cai.fer.hr/cai/vijesti/> (1. ožujka 2020.)

<sup>122</sup> Hrvatska udruga poslodavaca; Udruga informatičke i komunikacijske djelatnosti (2019). Potencijal umjetne inteligencije za Hrvatsku. URL: <https://www.hup.hr/EasyEdit/UserFiles/Ivana%20Zlatari%C4%87/hup-ict-de-ai-potencijal-umjetne-inteligencije-za-hrvatsku.pdf> (1. ožujka 2020.)

## 6. Kritički osvrt na primjenu umjetne inteligencije u poslovanju

Primjena umjetne inteligencije u poslovanju progresivno raste. Međutim, još uvijek nije najjasnije koji je omjer pozitivnih i negativnih strana. Kao i kod svakog oblika tehnologija, i kod umjetne inteligencije postoje određene prednosti i nedostaci. Ipak, čini se da se nedostaci, generalno i sveukupno gledajući, umanjuju, dok istovremeno prednosti postaju sve izraženije.

Umjetna inteligencija, u svojem najširem obliku, mijenja ljudske živote. Ovaj rad to je nedvojbeno pokazao, kao što je pokazao da za određena poduzeća umjetna inteligencija drastično mijenja i način poslovanja. Tehnologija koju pokreće umjetna inteligencija olakšava život i povećava efikasnost u poslovnom svijetu. Ipak, nedvojbeno je i da roboti i strojevi u nekim poslovima već u cijelosti zamjenjuju ljude. Sama činjenica da čovjeka zamijeni stroj ili robot za tog istog čovjeka može djelovati obeshrabrujuće. Jedan od važnijih nedostataka primjene umjetne inteligencije u poslovanju je gubitak radnih mjesta. Taj nedostatak je specifičan jer ga je moguće umanjiti (no ne i u potpunosti eliminirati) samo na jedan način, a to je kreiranjem novih radnih mjesta. Prema svim analizama čini se da je ipak gubitak radnih mjesta još uvijek značajno naglašeniji negoli stvaranje novih, no, s druge strane, u gospodarskom smislu to se nadoknađuje povećanjem BDP-a i drugih makroekonomskih varijabli.

Drugi nedostaci primjene umjetne inteligencije kao što su zadiranje u ljudska prava, automatizirani i diskriminirajući sustav odlučivanja, nedovoljno razvijena zakonska regulativa i sl., prema mišljenju autora ovog rada, s vremenom se mogu umanjiti njenim razvojem. Potrebno je ukazati na specifičnost nedostatka zakonske regulative u vidu toga da se područje umjetne inteligencije ponekad razvija brže nego što to zakonski okvir stigne pratiti. Na tom području stoga je potrebno uložiti posebne napore ne bi li se taj nedostatak umanjio. Specifičan nedostatak je i taj da će implementacija umjetne inteligencije u poslovanju uvijek za sobom podrazumijevati i ulaganje određenih resursa, kako materijalnih tako i nematerijalnih. Što se tiče financijskih resursa, za očekivati je da će se vremenom implementacija i primjena umjetne inteligencije u poslovanju biti sve jeftinija. S druge strane, uvijek će biti potrebno izdvojiti određeno vrijeme i resurse za obuku ljudi, no i taj se nedostatak može umanjiti na način da se poveća efikasnost obuke, što je moguće učiniti primjenom same umjetne inteligencije i u svrhe podučavanja. Kada će se i u kojoj

mjeri nedostaci umanjiti a prednosti povećati teško je predvidjeti iz jednostavnog razloga što je teško predvidjeti i sam napredak i razvoj u području umjetne inteligencije. Moglo se zaključiti da se razvoj odvija progresivno, no pitanje je do kada se taj tempo može pratiti.

Ono na što je još potrebno ukazati je to što mnogi ljudi na umjetnu inteligenciju još uvijek gledaju kao na znanstvenu fantastiku. To nije nešto što će tek doći, već nešto što je već neko vrijeme ovdje. Nažalost, mnogi nisu svjesni niti mogućnosti pa sukladno tomu niti rizika koje umjetna inteligencija donosi. Iz tog razloga potrebno je raditi ne samo na zakonodavnom okviru, već i na strateškom okviru koji bi ujedno i podigao svijest o mogućnostima, prednostima i nedostacima umjetne inteligencije, kao i implikacijama daljnjeg razvoja.

Realno je za očekivati da će u jednom trenutku umjetna inteligencija biti toliko napredna da će u pravom smislu riječi započeti novu industrijsku revoluciju. Kako bi se to moglo dogoditi, nužno je raditi na uklanjanju i smanjivanju svih opisanih nedostataka. Posebno je problematično pitanje korištenja umjetne inteligencije u „krive“ svrhe. U slučaju poslovanja, tu bi bilo riječ o kibernetičkim napadima i prevarama koje poduzećima mogu nanijeti ogromne štete. Općenito, korištenje umjetne inteligencije u „krive“ svrhe nešto je o čemu se govori još od pojave umjetne inteligencije. Zasiurno je da „alat“ u rukama „krivih“ ljudi može postati „oružje“. Mnogi tako izražavaju svoje sumnje da će se ostvariti crni scenariji kakvi se već duže vrijeme mogu gledati u nekim znanstveno-fantastičnim filmovima. Riječ je o tome da umjetna inteligencija razvije svoju svijest i „porobi“ čovječanstvo. Takvi scenariji zasada su neutemeljeni te nema nikakvih naznaka za njihovo realiziranje, stoga zaista spadaju u domenu znanstvene fantastike.

S druge strane ono što je realno je primjena i implementacija umjetne inteligencije u još puno većem opsegu. Koliki će taj opseg biti i kako će se to točno odraziti na poslovanje, ostaje za vidjeti. Do tada, treba raditi na uklanjanju nedostataka i intenziviranju prednosti, kao i osvještavanju da je umjetna inteligencija nešto što je već odavno implementirano u svakodnevni život pa tako i poslovanje, a ne nešto što tek dolazi.

## 7. Zaključak

Uz umjetnu inteligenciju vežu se brojni pojmovi i termini. Jedni od njih su i digitalna transformacija i industrija 4.0. Digitalna transformacija označava prelazak na intenzivniju primjenu digitalne tehnologije u poduzeću u kraćem vremenskom roku. Riječ je o temeljitoj promjeni koja utječe na bitne odrednice poduzeća kao što su organizacijska struktura, hijerarhija, poslovni procesi, strategije, itd. Cilj je povezivanje svih elemenata uz korištenje digitalne tehnologije kako bi se u konačnici postigla i bolja konkurentnost. Transformacija također označava i zaokret u poslovanju, odnosno, promjenu cjelokupne strategije poslovanja.

Industrija 4.0 odnosi se na četvrtu industrijsku revoluciju. Ta revolucija, za razliku od prethodne tri, nije potaknuta nekim posebnim izumom. Temelji se na razvoju industrije i automatizacije proizvodnih procesa temeljem korištenja modernih proizvodnih sustava. Naglasak ovog koncepta stavljen je na korištenje robota u proizvodnji i robotizaciji. Koncept industrije 4.0 vrlo je širok jer uključuje digitalizaciju i umrežavanje ne samo svih funkcija unutar poduzeća, odnosno tvornice, već i onih izvan njih.

Intenzivnija primjena digitalne tehnologije u poduzeću, korištenje robota u poslovanju, digitalizacija i umrežavanje svih poslovnih funkcija često podrazumijevaju i primjenu neke vrste umjetne inteligencije. U principu, riječ je o informatičkoj grani koja se bavi razvojem sposobnosti računala da obavljaju zadatke za čije je obavljanje potreban neki oblik inteligencije. Inteligentni sustavi imaju sposobnosti kao što su učenje temeljem iskustva, snalaženje u novim situacijama, donošenje zaključaka i odluka, razumijevanje prirodnog jezika, raspoznavanje prizora i objekata, itd. Tokom godina umjetna inteligencija razvijala se, razvija se još i danas, a njeno područje primjene vrlo je široko. Neki od osnovnih koncepata umjetne inteligencije su i strojno te duboko učenje i neuronske mreže. Različiti koncepti inteligencije te vrste umjetne inteligencije često se u praksi kombiniraju ne bi li se postigli određeni ciljevi.

Umjetna inteligencija sve se intenzivnije koristi i u poslovnom svijetu. Primjenu i implementaciju umjetne inteligencije u poslovanju pospješuju velike količine podataka i informacija koje postaju dostupne. Riječ je i o strukturiranim podacima, kao npr. podatci prikupljeni različitim sensorima

i analitikama, ili pak o nestrukturiranim podacima koji se dobivaju npr. iz kamera, društvenih medija i mreža, itd. Taj povećani broj dostupnih podataka glavni je faktor pojačane upotrebe umjetne inteligencije u poslovanju.

Umjetna inteligencija u poslovanju najviše se koristi za detaljne analize. Primjerice, analiziraju se potrošači, prodaja, lanci opskrbe, rizici, resursi u javnom sektoru, itd. Neki od uobičajenih načina primjene umjetne inteligencije u poslovanju uključuju unapređenje odnosa s kupcima, poboljšanje marketinških aktivnosti i prodaje, smanjenje i ublaživanje poslovnih rizika te sustave temeljene na znanju.

Iako upotreba umjetne inteligencije u poslovanju raste, ona još uvijek nije pogodna za sve poslovne operacije. Mnogi poslovni procesi i aspekti poslovanja mogu biti automatizirani, no, zadaci koji zahtijevaju prosudbu, određivanje prioriteta, stvaranje kompromisa i sl., zahtijevaju ljudsku inteligenciju. Također, postoje i prednosti i nedostaci primjene umjetne inteligencije u poslovanju. Neke od prednosti su poboljšanje performansi, uštede vremena i financijskih sredstava, povećanje konkurentnosti, inoviranje, itd. Nedostaci se odnose na gubitak radnih mjesta (iako je u obzir potrebno uzeti i stvaranje novih mjesta), etičke dileme, zakonsku regulativu, potrebno vrijeme i resurse za obuku i implementaciju, itd.

Značaj umjetne inteligencije u poslovanju raste, što se odražava i na čitave nacionalne, ali i svjetsku ekonomiju. U budućnosti utjecaj na ekonomiju bit će i veći jer će umjetna inteligencija doprinijeti povećanju proizvodnje i prodaje, pa tako i BDP-a. Ipak, smatra se da se društvo još uvijek nalazi u relativno ranoj fazi implementacije umjetne inteligencije. Tek manji broj poduzeća od ukupnog broja usvojio je širok raspon tehnologija i aplikacija umjetne inteligencije. No, situacija se iz godine u godinu poboljšava. Potencijal umjetne inteligencije uvidjele su i mnoge države koje su obavile početna ulaganja i zakonodavne promjene. Vlade države izrađuju i nacionalne strategije vezane uz područje umjetne inteligencije.

## Literatura

### Knjige, priručnici i udžbenici

1. Akerkar, R. (2019). Artificial Intelligence for Business. Sogndal: Springer
2. Antoljak, V. i sur. (2019). Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019. Hrvatski digitalni indeks. Zagreb: Apsolon
3. Armstrong, T. (2006). Pametniji ste nego što mislite. Zagreb: Ostvarenje
4. Balaž, Z.; Meštrović, K. (2015). Inteligentni i ekspertni sustavi u elektroenergetici. Zagreb: Priručnici tehničkog veleučilišta u Zagrebu
5. Bughin, J. i dr. (2018). Notes From the AI Frontier. Modeling the Impact of AI on the World Economy. New York: McKinsey Global Institute
6. Corea, F. (2019). Applied Artificial Intelligence: Where AI Can Be Used in Business. Rome: Springer
7. Čerić, V. i dr. (2004). Informacijska tehnologija u poslovanju. Zagreb: Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu
8. Dalbelo Bašić, B.; Čupić, M.; Šnajder, J. (2008). Umjetne neuronske mreže. Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva
9. Finlay, S. (2018). Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data Driven Technologies. Great Britain: Relativistic,
10. L. Whitten, J.; D. Bentley, L. (2007). Systems Analysis and Design Methods. USA: McGraw-Hill/Irwin
11. Lamza-Maronić, M.; Glavaš, J.; Lepešić, D. (2009). Poslovni informacijski sustavi - podloga suvremenom poslovanju. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku
12. Mazur, M. i dr. (2014). Upravljanje znanjem 2.0 - priručnik za poduzeća. Zagreb: Lifelong Learning Programme.
13. Rose, D. (2018). Artificial Intelligence for Business- What you need to know about Machine Learning and Neural Networks. Chicago: Chicago Lakeshore Press
14. Skupina za upravljanje rizicima Bazelskog odbora za superviziju banaka (2000). Načela za upravljanje kreditnim rizikom. Bazel: Bazelski odbor za superviziju banaka.
15. Smit, J.; Kreuzter, S.; Moeller, C.; Carlberg, M. (2016). Industry 4.0. European Union: European Parliament



16. Spremić, M., (2017.), Digitalna transformacija poslovanja. Zagreb: Ekonomski fakultet
17. Škare, V. (2011). Internetski marketing. Zagreb: Adverta
18. The Deloitte Centre for Regulatory Strategy (2018). AI and risk management - Innovating with confidence. London: Deloitte
19. Toth, T. (2005). Online pretraživanje baza podataka. Zagreb: DRIP
20. Valerjev, P. (2006). Uloga umjetne inteligencije u istraživanju uma: povijest i perspektiva u: Kotrla Topić, M. (ur.) i dr. Mozak i um. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar
21. Živković, R. (2011). Ponašanje potrošača. Beograd: Univerzitet Singidunum

### Članci:

22. Autor, D. (2014). Polany's Paradox and the Shape of Employment Growth. NBER Working Paper 204851, str. 129-177.
23. Balaz, Ž.; Meštrović, K. (2014). Učenje i poučavanje iz umjetne inteligencije. Polytechnic & Design 2 (1), str. 9-14.
24. Bečić, M. (2018). Digitalno gospodarstvo i stanje na tržištu rada Republike Hrvatske. International journal of multidisciplinary in business and science 4 (6), str. 33-40.
25. Cvetković, S. (2015). Razvoj kontaktnog centra kao preduvjet porasta zadovoljstva korisnika. Željeznice 21 14 (2), str. 59-68.
26. Čulo, A. (2018). Oporezivanje robota: utjecaj automatizacije na radna mjesta i održivost postojećeg fiskalnog sustava. Zagrebačka pravna revija 7 (1), str. 71-88.
27. Đula, Lj. (2010). Upravljanje znanjem: Trendovi i izazovi. Ekonomski vjesnik 23 (1), str. 224-238.
28. Mandić, M. (2007). Povezanost upravljanja odnosima s klijentima i tržišne marke. Tržište 19 (1), str. 85-98.
29. Merkaš, Z. (2018). Rizici globalnog poslovnog okruženja – izazovi prve četvrtine 21. stoljeća. Zbornik sveučilišta Libertas 3 (3), str. 95-106.
30. Nikolić, G. (2018). Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak? Polytechnic & Design 6 (2), str. 1-8.
31. Nikolić, G.; Rogale, D. (2017). Industrija 4.0 – pravac razvoja tekstilne i odjevne industrije. Tekstil 66 (3-4), str. 65-73.

32. Pejić Bach, M. (2005). Rudarenje podataka u bankarstvu. Zbornik ekonomskog fakulteta u Zagrebu 3 (1), str. 181-193.
33. Ivković, D.; Zekić-Sušac, M. (2011). Sustavi zasnovani na znanju u procesu odlučivanja u prodaji. Ekonomski vjesnik 24 (1), str. 90-103.
34. Knežević, S.; Bilić, N. (2015). Utjecaj kulture na ponašanje potrošača prehrambenih proizvoda u Republici Hrvatskoj. Praktični menadžment 6 (1), str. 157-164.
35. Kovačević, R.; Cesar, I., Cafuta, D. (2019). Artificial Intelligence in Computer Games. Polytechnic and Design 7 (2), str. 117-124.
36. Kruljac, Ž.; Knežević, D. (2019). Modeli digitalne zrelosti poduzeća – objašnjenje, pregled literature i analiza. Obrazovanje za poduzetništvo 9 (2), str. 72-84.
37. Udovičić, A.; Kadlec, Ž. (2013). Analiza rizika upravljanja poduzećem. Praktični menadžment 4 (1), str. 50-60.
38. Ujević Andrijić, Ž. (2019). Umjetne neuronske mreže. Kemija u industriji 68 (5-6), str. 219-220.
39. Pongrac, B.; Majić, T. (2015). Upravljanje poslovnim rizicima. Tehnički glasnik 9 (1), str. 94-98.
40. Posavec, M. (2010). Višestruke inteligencije u nastavi. Život i škola 24 (2), str. 55-64.
41. Prister, V. (2019). Umjetna inteligencija. Media, Culture and Public Relations 10 (1), str. 67-72.
42. Putica, M. (2018). Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenog razvoja. HUM 13 (20), str. 198-213.
43. Šestak, P.; Dobrinić, D. (2019). Primjena novih tehnologija u marketingu s osvrtom na marketing stvari. CroDiM: International Journal of Marketing Science 2 (1), str. 243-254.
44. Tadić, T. (2004). Borba čovjeka i računala na 64 polja. Playmath 2 (6), str. 4-7.
45. Thiraviyam, T. (2018). Artificial intelligence Marketing. International Journal of Recent Research Aspects

#### **Internetski izvori:**

46. Adacta. Umjetna inteligencija u praksi. URL: <https://www.adacta.hr/solutions/artificial-intelligence> (23. veljače 2020.)

47. AgentCASH. Što je omnichannel i zašto je to toliko bitno? URL: <https://www.agentcash.com/hr/omnichannel> (20. veljače 2020.)
48. Allianz. Allianzov izvještaj o umjetnoj inteligenciji: robotizacija kompanijama donosi mnoge koristi, no istovremeno i nove gubitke i rizične scenarije. URL: <https://www.allianz.hr/privatni-korisnici/press/objave-za-medije/allianzov-izvjestaj-o-umjetnoj-inteligenciji/> (23. veljače 2020.)
49. Confident Governance (2020). Effectively Embedding AI With Business Strategy. URL: <https://confidentgovernance.com/blog/effectively-embedding-ai-with-business-strategy/> (27. veljače 2020.)
50. Europski parlament. Umjetna inteligencija i rizici za potrošače. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20200206STO72030/umjetna-inteligencija-i-rizici-za-potrosace> (23. veljače 2020.)
51. Fakultet elektrotehnike i računarstva u Zagrebu (2020). Centar za umjetnu inteligenciju. URL: <https://cai.fer.hr/cai/vijesti?> (1. ožujka 2020.)
52. Fly, A. (2019). 5 Best Practices for AI- and Data-Driven Call Centers. URL: <https://towardsdatascience.com/5-best-practices-for-ai-and-data-driven-call-centers-647406b4234b> (18. veljače 2020.)
53. Grimms, K. (2019). AI Marketing: What, Why and How to use Artificial Intelligence Marketing. URL: <https://www.mageplaza.com/blog/ai-marketing-what-why-how.html#sales-forecasting> (20. veljače 2020.)
54. Grosbergs, K. (2018). 12 Top Uses of Artificial Intelligence in the Contact Centre. URL: <https://www.callcentrehelper.com/12-top-uses-of-artificial-intelligence-in-the-contact-centre-123361.htm> (18. veljače 2020.)
55. Grossfeld, B. (2019): How is machine learning being used in customer service? URL: <https://www.zendesk.com/blog/machine-learning-used-customer-service/> (18. veljače 2020.)
56. Henry D. I. i sur. (2019). Applied Artificial Intelligence: Where AI Can Be Used in Business, Rome: Springer
57. Hrvatska gospodarska komora. Industrija 4.0. URL: <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf> (8. veljače 2020.)

58. Hrvatska udruga poslodavaca (2019). Digitalna transformacija u Hrvatskoj 2019. Hrvatski digitalni indeks. URL: <https://digitalnakoalicija.hup.hr/wp-content/uploads/2019/05/HDI-prezentacija.pdf> (5. veljače 2020.)
59. Hrvatska udruga poslodavaca; Udruga informatičke i komunikacijske djelatnosti (2019). Potencijal umjetne inteligencije za Hrvatsku. URL: <https://www.hup.hr/EasyEdit/UserFiles/Ivana%20Zlatari%C4%87/hup-ict-de-ai-potencijal-umjetne-inteligencije-za-hrvatsku.pdf> (1. ožujka 2020.)
60. Hrvatski digitalni indeks. URL: <https://digitalni-indeks.hr/> (5. veljače 2020.)
61. Kostanić, A.M. (2020). Hoće li 2020. biti godina hrvatskog pametovanja ili umjetne inteligencije? URL: <https://www.netokracija.com/ai-u-hrvatskoj-2020-164011> (1. ožujka 2020.)
62. Media marketing (2017). Šta umjetna inteligencija znači za marketing? URL: <https://www.media-marketing.com/vijesti/sta-umjetna-inteligencija-znaci-za-marketing/> (19. veljače 2020.)
63. Nichols, S. (2018). Your Phone Is Listening and it's Not Paranoia. URL: [https://www.vice.com/en\\_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm\\_campaign=sharebutton](https://www.vice.com/en_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm_campaign=sharebutton) (20. veljače 2020.)
64. PC Chip (2018). Razlike između strojnog učenja, AI i „dubokog“ učenja. URL: <https://pcchip.hr/ostalo/tech/razlike-između-strojnog-ucenja-ai-i-dubokog-ucenja/> (12. veljače 2020.)
65. PC Chip (2018). Što je to “machine learning” ili strojno učenje? URL: <https://pcchip.hr/helpdesk/sto-je-to-machine-learning-ili-strojno-ucenje/> (9. veljače 2020.)
66. Principa. How Machine Learning Is Helping Call Centres Improve Their CX. URL: <https://insights.principa.co.za/how-machine-learning-is-helping-call-centres-improve-customer-experience> (18. veljače 2020.)
67. Hlača, V. (2019). Omnichannel. URL: <https://www.cx.hr/tehnologija/omnichannel/> (20. veljače 2020.)
68. Skansi, S. (2018). Umjetne neuralne mreže. URL: <https://www.ictbusiness.info/kolumne/umjetne-neuralne-mreze> (14. veljače 2020.)

69. Smolčić, T. i dr. (2018). Primjena strojnog učenja u naprednom računarstvu. URL: <https://dei.srce.hr/sites/default/files/2018-04/Smolcic-Srce-DEI-2018.pdf> (12. veljače 2020.)
70. Teachtoday. Bot ili nije bot? URL: Teachtoday. Bot ili nije bot? URL: [https://www.teachtoday.de/hr/Informirati/Stvaranje\\_miljenja/2535\\_Bot\\_ili\\_nije\\_bot.htm](https://www.teachtoday.de/hr/Informirati/Stvaranje_miljenja/2535_Bot_ili_nije_bot.htm) (18. veljače 2020.)
71. Nichols, S. (2018). Your Phone Is Listening and it's Not Paranoia. URL: [https://www.vice.com/en\\_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm\\_campaign=sharebutton](https://www.vice.com/en_au/article/wjbzzy/your-phone-is-listening-and-its-not-paranoia?utm_campaign=sharebutton) (20. veljače 2020.)
72. Vrbanus, S. (2017). DeepMind sada rastura i u šahu. URL: <https://www.bug.hr/umjetna-inteligencija/deepmind-sada-rastura-i-u-sahu-1759> (8. veljače 2020.)
73. Zekić-Sušac, M. (2017). Prediktivna analitika – alati i metode za izradu modela. URL: <http://www.infotrend.hr/clanak/2017/6/prediktivna-analitika---2---korak-blize,90,1308.html> (20. veljače 2020.)

**Ostalo:**

74. Knežević, M. (2010). Internet marketing u službi komercijalizacije uspjeha - specijalistički rad. Banja Luka: Fakultet poslovne ekonomije

## Popis tablica i slika

Tablica 1. Poslovi u digitalnom gospodarstvu .....	4
Tablica 2. Usporedba računala Deep Blue i Kasparova .....	25
Tablica 3. Nova područja marketinškog djelovanja .....	46
Tablica 4. Temeljne vrste rizika.....	53
Tablica 5. Usporedba eksperta i ekspertnog sustava .....	60
Tablica 6. Vrste problema koji se rješavaju ekspertnim sustavom.....	61
Slika 1. Sažetak ključnih nalaza HDI .....	8
Slika 2. Industrijske revolucije s najvažnijim obilježjima .....	10
Slika 3. Industrijske revolucije s najvažnijim obilježjima .....	11
Slika 4. Koncept industrije 4.0.....	12
Slika 5. Utjecaj industrije 4.0 u Njemačkoj na neke gospodarske aspekte.....	15
Slika 6. Deep Blue protiv Kasparova.....	24
Slika 7. Shematski prikaz plitke neuronske mreže .....	34
Slika 8. Analitički proces predviđanja kupaca.....	48

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, SAŠA CRNČIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Saša Crnić

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, SAŠA CRNČIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Saša Crnić

(vlastoručni potpis)