

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Specijalistički diplomski stručni studij**

**Elektroničko poslovanje u privatnom i javnom sektoru**

**KRITIČKA ANALIZA ODNOSA UMJETNE INTELIGENCIJE I  
RADNIH MJESTA**

**Diplomski rad**

**Matej Urukalović**

**Zagreb, rujan 2024.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Specijalistički diplomski stručni studij**

**Elektroničko poslovanje u privatnom i javnom sektoru**

**KRITIČKA ANALIZA ODNOSA UMJETNE INTELIGENCIJE I  
RADNIH MJESTA**

**CRITICAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND JOBS**

**Diplomski rad**

**Matej Urukalović, 0229050840**

**Mentor: Dr. sc. Dalia Suša Vugec**

**Zagreb, rujan 2024.**

## **Sažetak**

Tema „Kritička analiza umjetne inteligencije i radnih mjesta“ je izuzetno važna u današnjem svijetu, u kojemu se umjetna inteligencija (UI) sve više koristi u različitim industrijama i sektorima. Korištenje umjetne inteligencije u poslovanju može poboljšati učinkovitost, produktivnost i kvalitetu proizvoda i usluga, ali također može imati značajan utjecaj na radna mjesta i zaposlenike. U nekim slučajevima, umjetna inteligencija može zamijeniti ljudsku radnu snagu, dok u drugim može poboljšati postojeće poslove i stvoriti nove.

U ovom se radu analiziraju općenito implementacije umjetne inteligencije u svijetu te tri studije slučaja gdje će se jasno vidjeti odnos umjetne inteligencije i radnih mjesta te je li implementacija bila pozitivan ili negativan segment na ljudsku radnu snagu, odnosno zaposlenike kao i na samo poslovanje. Primjeri za usporedbu odnosa implementacije umjetne inteligencije na radna mjesta su tri velike korporacije: Amazon, McDonald's i DHL.

Kroz komparativnu analizu javno dostupnih i relevantnih financijskih izvještaja tih triju korporacija, stručnu literaturu te internetske izvore postaviti će se i odgovoriti na tri temeljne pretpostavke kritičke analize odnosa umjetne inteligencije i radnih mjesta; usporedba dobiti/gubitaka poslovanja, usporedba troškova osoblja prije i poslije implementacije umjetne inteligencije te pozitivan odnosno negativan učinak na radna mjesta.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, radna mjesta, kritička analiza, implementacija, digitalna transformacija, ChatGPT, edukacija radnika

## **Abstract**

The topic „Critical analysis of artificial intelligence and jobs“ is extremely important in today's world, where artificial intelligence (AI) is increasingly used in various industries and sectors. The use of artificial intelligence in business can improve the efficiency, productivity and quality of products and services, but it can also have a significant impact on jobs and employees. In some cases, AI can replace the human workforce, while in others it can improve existing jobs and create new ones.

This paper analyzes general AI implementations in the world and three case studies where the relationship between artificial intelligence and jobs will be clearly seen and whether the implementation was a positive or negative segment on the human workforce, i.e. employees as well as on the business itself. We took three large corporations as examples to compare the relationship between the implementation of artificial intelligence in workplaces: Amazon, McDonald's and DHL.

Through a comparative analysis of publicly available and relevant financial statements of those three corporations, professional literature and internet sources, three basic hypotheses of a critical analysis of the relationship between artificial intelligence and workplaces will be posed and answered; comparison of business profits/losses, comparison of staff costs before and after AI implementation and positive/negative impact on jobs.

**Keywords:** artificial intelligence, workplaces, critical analysis, implementation, digital transformation, ChatGPT, worker education



Sveučilište u Zagrebu  
Ekonomski fakultet



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

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

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

---

(mjesto i datum)

---

(vlastoručni potpis studenta)

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
1.3. Struktura rada .....	2
2. POSLOVANJE U DIGITALNO DOBA .....	3
2.1. Prikaz evolucije poslovanja .....	3
2.2. Pojmovno određenje i razvoj umjetne inteligencije .....	6
2.3. Digitalna transformacija .....	8
2.4. Industrija 4.0.....	11
2.5. Povezanost digitalne transformacije i Industrije 4.0.....	17
3. UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU .....	22
3.1. Utjecaj umjetne inteligencije na radna mjesta .....	22
3.2. Isplativost umjetne inteligencije u poduzećima.....	25
3.3. Sustavi temeljeni na znanju .....	27
3.3. Proces uvođenja umjetne inteligencije u poslovanju.....	31
4. KRITIČKA ANALIZA STUDIJA SLUČAJA UTJECAJA UMJETNE INTELIGENCIJE NA RADNA MJESTA.....	36
4.1. Studija slučaja 1 - Amazon .....	36
4.2. Studija slučaja 2 – McDonald’s .....	41
4.3. Studija slučaja 3 - DHL.....	43
4.4. Komparativna analiza sve tri studije slučaja .....	47
5. ZAKLJUČAK .....	50
LITERATURA.....	52

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Umjetna inteligencija je značajno utjecala na radna mjesta na različite načine. Njezin utjecaj je dubok i mnogoznačan. Danas, sve više poslova koji uključuju ponavljajuće zadatke, kao što su rad u proizvodnji, skladištenju i transportu, postaju automatizirani zahvaljujući umjetnoj inteligenciji, što dovodi do gubitka radnih mjesta, ali istovremeno stvara uštede u troškovima za poduzeće. Poboljšanje kvalitete rada također je ključni aspekt. Umjetna inteligencija omogućuje analizu velikih količina podataka, što rezultira poboljšanim procesima poslovanja i kvalitetom proizvoda i usluga, a to dalje otvara nova radna mjesta u analitičkim i istraživačkim sektorima, gdje su potrebne specifične vještine za interpretaciju podataka i donošenje informiranih odluka. Umjetna inteligencija također stvara nove poslove u sektorima poput razvoja softvera, strojnog učenja i automatizacije procesa. Ovi poslovi zahtijevaju posebna znanja i vještine kako bi se ostvarili potencijali umjetne inteligencije. To znači da radnici moraju biti spremni prilagoditi se novim zahtjevima i usvojiti nove vještine. To stvara potrebu za novim vještinama i sposobnostima kod zaposlenika, kako bi se prilagodili i iskoristili nove mogućnosti koje donosi umjetna inteligencija. Naposljetku, primjena umjetne inteligencije ima i etičke i sigurnosne implikacije. Pitanja privatnosti podataka, moguće diskriminacije i odgovornosti za posljedice sustava umjetne inteligencije postaju sve važnija i zahtijevaju pažljivo razmatranje i regulaciju.

Predmet ovog rada jest sama umjetna inteligencija, njen utjecaj na ljude općenito i na njihova radna mjesta te integracija u poslovanje. Donosi li umjetna inteligencija samo dobiti za društvo ili nosi sa sobom i određene rizike samo su jedna od mnogih pitanja koja se odgovaraju u predmetu ovog rada.

Cilj rada je odrediti definiciju same umjetne inteligencije, njenu povezanost sa društvom sada i u budućnosti te pokazati na konkretnim primjerima poslovnih giganta kakav je učinak umjetna inteligencija imala. Prikazane su tri studije slučaja u kojima je umjetna inteligencija imala utjecaj na poslovanje, rezultirajući pozitivnim ili negativnim ishodom, kao i na odnos radnih snaga prije i poslije. Svaka studija slučaja je objektivno opisana i potkrijepljena primjerima, a na kraju je izvršena komparativna analiza svih triju slučajeva. Osim navedenog cilj rada je

analizirati etičke implikacije umjetne inteligencije, koji problemi mogu nastati i kako ih se može riješiti.

U sklopu ovoga rada analizirana su tri poslovna giganta (Amazon, McDonalds' i DHL) koja tvore međusobno analizirane studije te odgovaraju na tri pretpostavke; usporedba dobiti/gubitaka poslovanja, usporedba troškova osoblja prije i poslije implementacije umjetne inteligencije te pozitivan/negativan učinak na radna mjesta.

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

Rad je izrađen na temelju sekundarnih podataka prikupljenih pregledom knjiga domaćih i stranih pisaca te znanstvenih i stručnih radova, od kojih većina dolazi iz zemalja engleskog govornog područja. Osim referentnog materijala, u radu će se dodatno koristiti analiza studije slučaja te javno dostupni financijski izvještaji. Prilikom analize studija slučaja koristit će se također i internetski izvori na engleskom jeziku, a korištene metode su: analize i sinteze, generalizacije i dedukcije.

## **1.3. Struktura rada**

Što se tiče sadržaja i strukture rada, uvod govori općenito o umjetnoj inteligenciji, njenoj implementaciji u svijetu te o njenom utjecaju na poslovanje odnosno radna mjesta. Nadalje, drugi i treći dio rada govore o evoluciji poslovanja, poslovanju u digitalno doba, industriji 4.0 te digitalnoj transformaciji odnosno povezanosti industrije 4.0 i digitalne transformacije. Zatim treći dio opisuje utjecaj umjetne inteligencije na radna mjesta i prilagodbu radnika na novitete. Opisani su procesi uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje i postavljena pitanja same isplativosti istih. Prije zaključka predstavljene su tri studije slučaja kritičke analize uvođenja umjetne inteligencije i njen odnos prema radnih mjestima.



## 2. POSLOVANJE U DIGITALNO DOBA

### 2.1. Prikaz evolucije poslovanja

Poslovanje, odnosno opće razumijevanje poslovanja i uloge u društvu, ponekad se brka i pogrešno čini izravnijim sinonimom za specifičnija radna zanimanja u financijama, savjetovanju ili bilo kojem drugom području. Tako su u modernom dobu nastale fraze poput: „poslovnjak“, „biznismen“, „financijaš“ i druge. Trebalo bi se razmotriti „poslovanje“ u njegovom širem smislu kao i cijeliti dubinu industrije koje ga čine. Jednostavno rečeno, poslovanje je aktivnost pojedinca ili organizacije koja zarađuje novac trgujući robom i/ili uslugama za gotovinu; može se definirati kao komercijalni, industrijski ili profesionalni. Porijeklo poslovanja kakvo se poznaje seže 3000 godina unatrag u Kinu i Indiju, gdje su osnovane organizacije s organizacijskim oblicima sličnim korporacijama, partnerstvima i samostalnim vlasnicima. Počeli su se sklapati ugovore i stjecati imovina, učinkovito uspostavljajući temeljne strukture modernog poslovanja. Najranije kompanije koje su podupirale kolonijalne vlada, kao što su nizozemske i britanske istočno indijske kompanije, počele su se baviti međunarodnom trgovinom i razmjenjivati robu daleko od kuće oko 1500. godine. Nakon industrijske revolucije 1790. godine, inovacije, trgovina i promjenjivo ponašanje potrošača transformirali su industriju svakih pedesetak godina. Novi poslovni modeli pojavili su se globalno u 20. stoljeću, što je dovelo do ekspanzije uslužnih djelatnosti i dolaska informacijskog doba. Globalna tržišta i e-trgovina rasla su kao rezultat promjena u poslovnim praksama koje je donio razvoj računala i interneta. Poduzeća se danas još uvijek razvijaju i prilagođavaju promjenjivom društvenom, tehnološkom i gospodarskom razvoju. Poslovni sektor je i dalje bitan i dinamičan aspekt ljudske civilizacije, koji se proteže od malih lokalnih kompanija do velikih međunarodnih konglomerata<sup>1</sup>. Tijekom godina, poduzeća su prošla kroz ogromne promjene kao reakcija na niz varijabli, uključujući politički razvoj, društvene i kulturne preokrete, ekonomske situacije i tehnička poboljšanja. Društvene i kulturne promjene: Na način poslovanja kompanija utjecale su promjene u društvenim i kulturnim pogledima. Poduzeća su morala reagirati na rastuću zabrinutost društvene odgovornosti i ekološke održivosti. Tehnički razvoj, globalizacija, promjenjivi ukusi kupaca, društvene i kulturne promjene te ekonomski čimbenici su značajniji načini kako su se kompanije razvijale tijekom vremena. Tehnički razvoj imao je utjecaj u smislu promjene načina na koji kompanije rade,

---

<sup>1</sup> njem. Konglomerat, prema lat. conglomeratus: zgrudan

komuniciraju jedna sa drugom i promoviraju se (Education, 2021). Razlog tomu je bio napredak računala, razvijanje mobilne tehnologije i pojave interneta. Globalizacijom odnosno procesom rasta međunarodnih trgovina i ulaganja, multinacionalne kompanije su rasle i njihovo prekogranično poslovanje se proširilo. Radi globalizacije kompanije sada imaju više načina za pristup globalnim tržištima i resursima. Rastom broja e-trgovina i online kupovine navike potrošača se mijenjaju. Kompanije su morale osmisliti nove kako bi privukli kupce (Berghoff, 2001).

Za razliku od današnjice, kada se usluge pružaju s udaljenih lokacija, trgovina je prije bila usredotočena na pomoć trgovačkih putova, a dominacija trgovačkih ruta bila je primarni pokretač napretka. Tisućama godina trgovački putovi bili su ključni za napredak ljudske civilizacije jer omogućuju ljudima iz cijelog svijeta jednostavnu razmjenu proizvoda, koncepata i kulturnih praksi. Neke od ključnih trgovačkih puteva su Put svile, Putevi začina, Transsaharska trgovina, Pomorski put svile i Kolumbijska burza.

Put svile (engl. The Silk Road) je povezivao istočnu i zapadnu Aziju i promicao protok proizvoda, ideja, kultura i tehnoloških napredaka. Pojam se odnosi na sustav komercijalnih kanala koji povezuju Kinu sa Sredozemljem, a ne jednu rutu. Trgovina je započela za vrijeme kineske dinastije Han koja je započela prije više od 2000 godina. Glavne zemlje koje su bile dio glavnih ruta su sadašnja Kina, Kazahstan, Tadžikistan, Uzbekistan, Turkmenistan, Iran, Irak, Sirija, Jordan, Saudijska Arabija, Turska, Grčka, Egipat, Italija i Španjolska. Razmjenjivala se svila, porculan, dragulji, plemeniti metali, tekstil, papir i drugi luksuzni proizvodi. Uz razmjenu proizvoda postojala je još i trgovina ideja, religija, kultura i tehnologija. Kao takav, Put svile kroz povijest je imao značajnu ulogu u rastu svjetske trgovine i gospodarstva te je kao rezultat toga, kulturna raznolikost i globalna povezanost bila lakše razvijana. Mreža pomorskih trgovačkih kanala poznata kao „Putevi začina“ (engl. The Spice Routes) povezivala je Europu, Aziju i Afriku i olakšavala razmjenu vrijednih predmeta poput začina. Od antičkih vremena do srednjeg vijeka i renesanse, ti su putovi bili vitalni za svjetsku trgovinu. Putevi začina datiraju još iz antike. Europa, Bliski istok i Afrika slali su trgovce u Indiju, Indoneziju, Maleziju, Šri Lanku i druge azijske zemlje kako bi kupili začine poput đumbira, klinčića, cimeta i crnog papra. Glavne rute ovog trgovačkog puta povezivale su južnu i jugoistočnu Aziju s Europom nakon što su prolazile kroz Bliski istok. Rute su prolazile kroz Sredozemno more, Crveno more, Perzijski zaljev, Arapsko more, Indijski ocean, Malajski arhipelag i Južno kinesko more. Začini su se transportirali iz Indijskog oceana preko Crvenog

mora, Nila i Sredozemnog mora jednim od najznačajnijih putova, koji je prolazio kroz Egipat. Crni papar, cimet, klinčići, muškadni oraščić, đumbir, šafran i vanilija bili su među najznačajnijim začinima. Zbog sposobnosti ovih začina da čuvaju hranu, njihove kulinarske primjene, medicinskih dobrobiti i simboličnog značenja, bili su visoko cijenjeni diljem Europe. Začini su se mijenjali za druge vrhunske proizvode, uključujući svilu, bisere, dijamante, aromatično drvo i tamjan. Europske nacije poput Portugala, Španjolske, Nizozemske i Engleske težile su kontrolirati Puteve začina zbog njihove značajne vrijednosti. Kao rezultat toga, u Aziji su uspostavljene trgovačke postaje i došlo je do kolonijalnih osvajanja. Krajem 15. stoljeća Portugalci su bili prvi Europljani koji su preuzeli kontrolu nad važnim lukama u Indijskom oceanu. Važnost starih Puteva začina smanjena je s pojavom novih trgovačkih putova, poput onih oko Rta dobre nade, i rastom kolonijalnih carstava koji je uslijedio. Unatoč tome, svjetske ekonomske transformacije, gastronomski običaji i miješanje kultura izravni su rezultati ovih putova. Vitalna mreža trgovačkih putova koja je presijecala pustinju Saharu kako bi povezala sjevernu Afriku s podsaharskom Afrikom bila je poznata kao transsaharska trgovina. Dolaskom islama i rastom arapskih trgovačkih mreža, trgovina je dobila na značaju. Trgovina preko goleme i negostoljubive Sahare omogućena je stvaranjem karavanskih putova. Postojala su četiri glavna pravca za trgovinu preko Sahare: Zapadna ruta koja je povezivala zapadnoafrička carstva poput Gane, Malija i Songhaija s Marokom i današnjom Mauritanijom. Centralna ruta povezivala je današnju Nigeriju i područje jezera Čad s Tunisom. Istočna ruta je povezivala Kraljevstvo Kanem-Bornu s Egiptom i Sudanom. Južna ruta povezivala je Darfur i Wadai, dva podsaharska carstva, s obalnim područjima današnje Libije. Najvažniji proizvodi kojima se trguje uključivali su zlato, sol, robove, tekstil, oružje i metalne proizvode. Trgovina nije uključivala samo robu, već i razmjenu ideja, religije i tehnologije. Islam se širio trgovačkim putovima, oblikujući kulturu i društvo zapadnoafričkih carstava. Gradovi poput Timbuktua, Gaoa i Djennea postali su središta učenja, kulture i trgovine. Nakon Kolumbove ekspedicije 1492., došlo je do ogromnog protoka ideja, bolesti, biljaka, životinja, kultura, ljudi (uključujući robove), te životinja između Amerike, Starog svijeta (Europe, Afrike i Azije) i zapada. To je bilo poznato kao kolumbijski tok. Ova je interakcija duboko i trajno utjecala na svijet. Poljoprivreda je doživjela ogromnu transformaciju nakon kolumbijske razmjene. Usjevi uneseni iz Starog svijeta u Ameriku uključuju pšenicu, rižu, ječam, zob, kavu, šećernu trsku, agrume, jabuke, banane, breskve, kruške, masline i grožđe. Dok je iz Amerike uvezen kukuruz, krumpir, rajčice, kikiriki, čili papričice, kakao, vanilija, duhan, ananas, avokado i tikvice. U mnogim regijama svijeta ovi su usjevi evoluirali u osnovna jela. Što se tiče životinja, u Ameriku

su uvedeni konji, goveda, svinje, ovce, koze, pčele, kokoši i mačke, a iz Amerike u Stari svijet dovedeni su purani. Negativne posljedice Kolumbijske razmjene očitovale su se posebice u obliku bolesti. Europljani su u Ameriku donijeli bolesti kao što su velike boginje, gripa, tifus, difterija, ospice i kolera, uzrokujući velike epidemije među domorodačkim stanovništvom koje nije imalo imunitet na te bolesti. Procjenjuje se da je do 90% američkih domorodaca umrlo od ovih bolesti. Sifilis je donesen u Europu, gdje se iz istog razloga brzo proširio. Na oba kontinenta, izmjena biljaka i životinja promijenila je ekosustave i ekonomske sustave. Uvođenje novih usjeva rezultiralo je rastom stanovništva, promjenama u prehrani i poljoprivrednim revolucijama u većem dijelu svijeta. Zaključno, kolumbijska razmjena imala je dubok utjecaj na svijet u kojem danas živimo, čineći je jednom od najvažnijih povijesnih pojava. Iako je omogućio mnoge koristi, poput poboljšane poljoprivredne produktivnosti i kulturne razmjene, također je prouzročio golemu bijedu i gubitke za autohtone narode Amerike (Abu-Luhgod, 1989).

## **2.2. Pojmovno određenje i razvoj umjetne inteligencije**

U posljednje se vrijeme mnogo govori o umjetnoj inteligenciji, osobito u kontekstu toga da će s njezinim razvojem nestati velik broj radnih mjesta. Alan Turing, jedan od pionira računarstva i teorije umjetne inteligencije, 1950. godine je objavio rad pod nazivom „Computing Machinery and Intelligence“ u časopisu „Mind“. U ovom radu Turing postavlja pitanje „Mogu li strojevi misliti?“ i predlaže ono što je danas poznato kao Turingov test; *„Predlažem da se razmotri pitanje; „Mogu li strojevi misliti?“ Počinje se s definiranjem značenja pojmova „stroj“ i „misliti.“ Definicije su možda previše utemeljene u našem svakodnevnom životu, a ja neću pokušati navesti sve značenja tih riječi, već ću predložiti igru oponašanja koju nazivam „Turingov test.“ U ovoj igri, čovjek i stroj su smješteni u različite sobe, a ispitivač mora odrediti tko je čovjek, a tko stroj samo na temelju odgovora na postavljena pitanja. Ako ispitivač ne može dosljedno razlikovati čovjeka od stroja, tada možemo reći da stroj „misli“ (Turing, 1950, str. 433-460).“* Ovaj rad je osnova mnogih modernih diskusija o umjetnoj inteligenciji i njenim sposobnostima. Turingov test ostaje značajan kao jedan od prvih formalnih prijedloga za procjenu inteligencije strojeva.

No što je točno umjetna inteligencija? Originalnu definiciju umjetne inteligencije je dao profesor John McCarthy sa MIT-a (Massachusetts Institute of Technology), a ona jednostavno

glasi: „*umjetna inteligencija je znanost i inženjerstvo stvaranja inteligentnih strojeva*“ (McCarthy, 1956). Autori knjige „Umjetna inteligencija: moderan pristup“, Stuart Russell i Petar Norvig, umjetnu inteligenciju definiraju kao „*dizajn inteligentnih agenata, gdje je inteligentan agent sustav koji opaža svoju okolinu i poduzima akcije koje maksimiziraju njegove šanse za uspjeh*“ (Russell & Norvig, 2021). Dobitnik Nobelove nagrade za ekonomiju 1978. godine za umjetnu inteligenciju Herbert A. Simon izjavio je kako „*umjetna inteligencija, na svojoj najosnovnijoj razini, grana računalne znanosti koja se bavi automatskim razmišljanjem*“ (Simon, 1969).

Zlatno doba istraživanja umjetne inteligencije proteže se od kasnih 1950-ih do ranih 1970-ih te je to razdoblje bilo prožeto značajnim događajima i postignućima poput Konferencije u Darmouthu 1956., razvoja računala ELIZA koja je mogla simulirati razgovor s ljudima oponašajući Rogerian terapeuta (Weizwnbaum, 1966), razvoja programskog jezika LISP, podrške vladinih agencija poput Agencije za napredna obrambena istraživanja (engl. Defense Advanced Research Project Agency (DARPA)). Sveučilišta poput MIT-a i Standforda postala su centri za istraživanje umjetne inteligencije privlačeći talentirane studente i istraživače.

Nakon zlatnog doba istraživanja umjetne inteligencije razvoj prolazi kroz nekoliko značajnih faza. Razdoblje poznato kao „zima“ umjetne inteligencije od 1974. do 1980. obilježeno je smanjenjem financiranja i interesa za istraživanjem umjetne inteligencije zbog nedostatka značajnih napredaka i previsokih očekivanja. Početkom 1980-ih dolazi do povratka interesa za umjetnu inteligenciju, prvenstveno zbog razvoja stručnih sustava, računalnih programa dizajniranih za rješavanje specifičnih problema koristeći znanje stručnjaka. Jedan od prvih uspješnih ekspertnih sustava bio je Expert Configurer (XCON), koji je razvila Kompanija za digitalnu opremu (engl. Digital Equipment Corporation (DEC)) koja se bavi konfiguracijom računalnih sustava. Ovi sustavi ponovno su privukli interes vlada i industrija za istraživanja umjetne inteligencije omogućivši značajna ulaganja i razvoj (Feigenbaum, 1982).

Tijekom 1990.-ih i 2000.-ih dolazi do procvata umjetne i uspona strojnog učenja te su mnogi povijesni ciljevi umjetne inteligencije postignuti u tom periodu. IBM-ov Deep Blue, računalni program za igranje šaha, pobijedio je velemajstora i aktualnog svjetskog prvaka u šahu Garija Kasparova 1997. godine. U ovom susretu o kojem se naširoko izvještavalo, aktualni svjetski prvak u šahu izgubio je od računala po prvi put, a to je označilo značajan napredak prema razvoju softvera za donošenje odluka s umjetnom inteligencijom (IBM, n.d.). Razvoj

algoritama strojnog učenja, kao što su podržavajući vektorski strojevi (engl. Support Vector Machine (SVM)) i neuronske mreže, omogućio je bolje performanse algoritama (Cortes & Vapnik, 1995). Povećanje dostupnosti podataka i računalne moći, potaknuto razvojem Interneta, omogućilo je prikupljanje ogromnih količina podataka koji su postali ključ za napredak u umjetnoj inteligenciji.

Početkom 21. stoljeća količina podataka dostupnih za analizu raste eksponencijalno, omogućujući naprednije modele strojnog učenja. Razvoj dubokih neuronskih mreža vodi do značajnih napredaka u područjima kao što su prepoznavanje slike i govora. Jedan od ključnih trenutaka bio je 2012. godine, kada je AlexNet postigao značajan napredak u prepoznavanju slika, pobjeđivši na natjecanju ImageNet. Kompanije poput Googlea, Facebooka i Amazona počinju koristiti umjetnu inteligenciju za optimizaciju svojih usluga i proizvoda (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015).

U modernoj eri, od 2010-ih do danas, umjetna inteligencija se primjenjuje u šiorom razmjeru te osnovno ograničenje računalne pohrane koje je priječilo napredak prije trideset godina više nije predstavljalo problem. Pobjeda Alpha Go iz Google-a nad kineskim Go prvakom Ke Jiea u svibnju 2017. postavila je nove standarde za istraživanje i razvoj umjetne inteligencije (Knight, 2017). Kompanije kao što su Tesla, Waymo i Uber razvijaju autonomna vozila koristeći tehnologiju umjetne inteligencije. Razvijaju se asistenti umjetne inteligencije poput Siri, Alexa i Google Assistant, koji postaju sastavni dio svakodnevnog života. U medicini, umjetna inteligencija se koristi za dijagnostiku bolesti, personalizirane terapije i analizu medicinskih slika.

Konačni cilj je opća inteligencija, stroj koji može obaviti svaki zadatak bolje od ljudske kognitivne sposobnosti. Ovo podsjeća na vrstu inteligentnog robota kakvog često vidimo u filmovima. Čini se nezamislivim da bi to moglo biti dovršeno u sljedećih pedeset godina. Čak i u slučaju da potencijal postoji, etički problemi bi djelovali kao ogromna prepreka realizaciji.

### **2.3. Digitalna transformacija**

Integracija digitalnih tehnologija u sve aspekte poslovanja i organizacija rezultira temeljnim promjenama u načinu na koji kompanije funkcioniraju i stvaraju vrijednost. Proces integracije

digitalne tehnologije u svaki aspekt poslovanja i radikalne promjene načina na koji se upravlja i pruža vrijednost klijentima. Organizacije moraju stalno eksperimentirati, izazivati utvrđeno stanje i naučiti prihvaćati neuspjeh kao dio ove kulturne promjene. Bilo da je kompanija mala ili velika, digitalna transformacija je neophodna. Gotovo sve uvodne riječi, panel rasprave, članci i studije o tome kako kompanije mogu ostati relevantne i uspješne u sve digitalnijem svijetu čine ovu tvrdnju vrlo očitom. Mnogi korporativni čelnici nisu sigurni što digitalna transformacija zapravo podrazumijeva. Je li migracija na tamo nekakav „oblak“ samo moderan način da se to kaže? Koje posebne radnje moramo poduzeti? Trebamo li zaposliti konzultantsku kompaniju ili osmisliti nova radna mjesta koja će nam pomoći u razvoju okvira za digitalnu transformaciju? Koji elementi našeg poslovnog plana zahtijevaju izmjene? Ima li razlike? Samo su neka od, naizgled jednostavnih, pitanja sa kojima se kompanije i menadžeri susreću prilikom „digitalizacije“. Također je važno imati na umu da su moderne kompanije u različitim fazama svog puta digitalne transformacije. Mnogi se osjećaju da su zastali u svojim naporima na digitalnoj transformaciji. Kako prevladati rane prepreke od vizije do izvedbe jedan je od najtežih izazova u digitalnoj transformaciji. Pandemija COVID-19 posljednjih godina povećala je hitnost postizanja ciljeva digitalne transformacije i natjerala neke kompanije da ubrzaju svoje napore u transformaciji.

Ipak, proračun, poteškoće pri zapošljavanju i kulturološke promjene i dalje su problemi za čelnike IT sektora.

Tehnologije koje olakšavaju promjene u nekoliko dimenzija poduzeća ključne su za digitalnu transformaciju. Rušeći granice između ljudi, kompanija i objekata, digitalna poslovna transformacija preokreće industrije i sektore gospodarstva. Oni mogu razviti nova dobra i usluge, kao i učinkovitije poslovne prakse rješavanjem tih prepreka. Ovi se razvoji odvijaju u svim vrstama organizacija i u svim industrijama. Svaka organizacija ima moć revolucionirati produktivnost i kreativnost radne snage, poslovne modele i procese te personalizirati iskustvo građana/kupaca. Kompanije zahtijevaju digitalnu poslovnu platformu koju omogućuje moderna tehnologija (hardver, softver i sustavi) kako bi to postigle. Povećana konkurentnost, učinkovitost i unosan prihod uobičajeni su ishodi ove strategije. Novo digitalno poslovanje može biti uspješno samo ako postoji dobro utemeljena strategija i vodstvo menadžera. Poduzeće mora proći kroz transformacijske promjene, koje su snažno povezane s korporativnom kulturom, strategijom i vodstvom. Pogledi, vrijednosti i stavovi organizacije i način na koji oni utječu na ponašanje zaposlenika predstavljeni su organizacijskom kulturom. S druge strane,

sposobnost pojedinca ili grupe pojedinaca da utječu ili vode tim, društvo ili organizaciju zaposlenika poznata je kao vodstvo. Prema studijama o poslovnim praksama, kompanija koja uspije u digitalnoj sferi, ima jasnu strategiju te više rukovodstvo koje je predano organizacijskim promjenama, motivirane zaposlenike koji su uključeni u proces promjena i fokus na rastuće zahtjeve i interese potrošača. Dvije aktivnosti su najvažnije prilikom digitalne transformacije; usmjerenost na preoblikovanje vrijednosti kupca i transformiranje svojih operacija za bolju interakciju i suradnju sa klijentima.

„Transformacija digitalnog poslovanja može se promatrati kao skup od sedam elemenata (Schwertner, 2017):

- Poslovni model,
- Organizacijska struktura,
- Digitalne vještine zaposlenika,
- Digitalizacija poslovnih procesa,
- IT infrastruktura,
- Digitalizacija proizvoda/usluga, i
- Digitalni kanali za interakciju korisnika.“

Funkcija koju IT igra značajno se promijenila posljednjih godina. Sve više izvršnih direktora želi da njihovi CEO-ovi pomognu u privlačenju novca za kompaniju. IT je sada glavna snaga koja stoji iza korporativnih inovacija, a ne smanjenja troškova. Svatko u organizaciji mora preispitati funkciju i značaj IT-a u svom svakodnevnom životu kako bi prihvatio ovu promjenu. Kako bi dokazali uspjeh napora digitalne transformacije, čelnici moraju kvantificirati povrat ulaganja. To je lakše reći nego učiniti s projektima koji prelaze funkcionalne i poslovne granice, mijenjaju način na koji kompanija izlazi na tržište i često iz temelja preoblikuju interakcije s kupcima i zaposlenicima. Projekt kao što je preuređenje mobilne aplikacije može se kratkoročno isplatiti, ali drugi projekti traže dugoročnu poslovnu vrijednost. Pri određivanju uspješnosti ulaganja u digitalnu transformaciju, najbolje je uzeti pogled na portfelj, a ne na razinu projekta. Baš kao što bi upravitelj uzajamnog fonda ili kompanija rizičnog kapitala gledala ukupnu izvedbu kako bi utvrdila koliko dobro stvari idu, voditelji digitalne transformacije moraju zauzeti holistički pogled na napore za digitalnu promjenu. Ovo je osobito važno kako se slaba izvedba jednog određenog projekta ne bi negativno odrazila na sveobuhvatne napore IT-a. Također gradi toleranciju na neophodne rizike koji se moraju



poduzeti kako bi se postigla stvarna digitalna transformacija. Najbolja metrika kojom se kompanije mogu voditi su:

- postavljanje početne metrike unaprijed,
- razvijanje mikro metrike za agilne eksperimente: cilj je naučiti i prilagoditi se, i
- uključivanje poslovnih rezultata: gledanje strateškog učinka (npr. rast prihoda, dugotrajnu vrijednost kupca, vrijeme izlaska na tržište), operativni učinak (npr. poboljšanja produktivnosti, opseg, operativna učinkovitost) i utjecaj na troškove.

## **2.4. Industrija 4.0.**

Četvrta industrijska revolucija (4IR) koja revolucionira načine na koji kompanije proizvode, poboljšavaju i distribuiraju svoje proizvode. Proizvođači integriraju nove tehnologije, uključujući Internet stvari (engl. Internet of Things (IoT)), računalstvo u oblaku (engl. cloud computing) i analitiku te umjetnu inteligenciju i strojno učenje u svoje proizvodne pogone i kroz svoje operacije. Ona je ujedno sljedeća faza u digitalizaciji proizvodnog sektora, potaknuta disruptivnim trendovima uključujući porast podataka i povezanosti, analitike, interakcije između čovjeka i stroja i poboljšanja u robotici. Iako Industrija 4.0 u biti nije postojala kao Googleov pojam pretraživanja do 2014. godine, već do 2019. godine 68% sudionika globalne McKinseyeve ankete smatralo ju je ključnim strateškim ciljem (McKinsey & Company, 2022). Prema 70% ispitanika, njihove su organizacije već testirale ili implementirale nove tehnologije (McKinsey & Company, 2022). Treća industrijska revolucija, ponekad poznata i kao digitalna revolucija, proizvela je računala, raznu elektroniku, internet i još mnogo toga tijekom 1950-ih i ranih 2000-ih. 4IR proširuje ove izume. Uz pomoć četiri temeljne vrste disruptivne tehnologije (primjeri u nastavku), Industrija 4.0 podiže ove izume na nove visine. Te se tehnologije mogu implementirati u svakoj fazi lanca vrijednosti:

1. podaci, povezanost i računalna snaga: tehnologija u oblaku, internet, blockchain,
2. analitika i inteligencija: napredna analitika, strojno učenje, umjetna inteligencija,
3. interakcija čovjeka i stroja: virtualna stvarnost (engl. virtual reality (VR)) i proširena stvarnost (engl. augmented reality (AG)), robotika i automatizacija, autonomna vođena vozila, i

4. napredno inženjerstvo: aditivna proizvodnja (kao što je 3-D ispis), obnovljiva energija, Nano čestice.

Međutim, Industrija 4.0 više je od same tehnologije (McKinsey & Company, 2022)

Poduzeća se moraju pobrinuti da njihovi zaposlenici budu odgovarajuće obučeni kroz usavršavanje i prekvalificiranje kako bi napredovali u Četvrtoj industrijskoj revoluciji. Po potrebi moraju zaposliti i nove kadrove. Kada se vještine potrebne za njihov posao promijene, zaposlenici s višim vještinama mogu steći nove sposobnosti koje im pomažu u njihovim postojećim ulogama. Prava poteškoća leži u prekvalificiranju zaposlenika, koji dobivaju novu obuku kako bi mogli zauzeti različite uloge unutar svojih organizacija. Problem također leži u zaposlenicima koji na prvu nisu sretni sa „dodatnom“ edukacijom koju moraju pohađati, što iz straha od nepoznatog, što iz puke zone komfora u kojoj se nalaze u svakodnevicu na poslovima. Ovo postaje sve važnije jer disruptivne tehnologije<sup>2</sup> mijenjaju zahtjeve radne snage, ali postoje regionalne razlike u krajoliku prekvalifikacije. U usporedbi sa samo 62% ispitanika u SAD-u, 94% izvršnih direktora ispitanih u Europi smatra da bi omjer zapošljavanja i prekvalifikacije trebao biti jednak ili težiti ka prekvalificiranju (McKinsey & Company, 2022).

„End-to-end“ transformacija vještina ima tri faze:

1. promatranje – analiziranje vještina potrebnih za postizanje ambicija kompanije,
2. oblikovanje – identificiranje nedostataka talenta koji se moraju riješiti i dizajniranje programske infrastrukture,
3. promjena – razvijanje i implementiranje sadržaja i mehanizama isporuke za obuku velikog broja radnika.

Prednosti mogu daleko nadilaziti poslovne rezultate. Prema riječima izvršnog direktora Western Digitala Davida Goeckelera, „*Ne radi se samo o tome da naša kompanija bude bolja i da smo spremni za budućnost; radi se o tome da su svi naši zaposlenici spremni za tu budućnost – da ih držimo u središtu, da ih uvelike angažiramo, da ih prekvalificiramo, da budu uzbuđeni što budućnost nosi*“ (Goeckeler, 2021).

Kako bi odredili kompanije i inovacije koje vode Četvrtu industrijsku revoluciju, Svjetski ekonomski forum i McKinsey uspostavili su Global Lighthouse Network (GLN) 2018. godine.

---

<sup>2</sup> nespecifične, dinamične razvojne osnove tehnologija koje često kombiniraju brojne individualne tehnologije, inovacije

U tom smislu, mjesto koje je učinkovito primijenilo 4IR tehnologije u velikim razmjerima i imalo veliki operativni utjecaj smatra se „svjetionikom“. GLN su dizajnirani da prikupe više od 80% vrijednosti koja je pronađena za odabrane slučajeve upotrebe ili slučajeve upotrebe koji uključuju 4IR tehnologije (McKinsey & Company, 2022). Na kraju, te bi lokacije trebale funkcionirati kao standard Industrije 4.0 za pretvorbu drugih lokacija. Ovo doista zvuči kao ideja o digitalnoj tvornici, i to s dobrim razlogom. Prije implementacije 4IR tehnologija u velikom obimu, kompanije mogu koristiti digitalne tvornice kao „gradilišta“ za testiranje novih operacija i integraciju tehnologija.

Svjetski ekonomski forum identificira 153 svjetionika, poput tvornice Tata Steel u Kalinganagaru u Indiji i odabrana proizvodna mjesta Henkel Laundry & Home Care (World Economic Forum, 2024). Dok proizvođači započinju sljedeće poglavlje Četvrte industrijske revolucije, izazov je postići skaliranje kroz proizvodne mreže i izvan njih, prema dobavljačima i kupcima, te prema novim funkcijama. Organizacije moraju udvostručiti svoju predanost strategijama za odgovoran rast, radeći naporno i pametno angažirajući ključne čimbenike za povećanje produktivnosti, a prioritet daju održivosti i razvoju radne snage. Da bi kompanije to postigle, šest ključnih pokretača može povećati izgleda za uspjeh 4IR transformacije:

- Agilni pristup – uključuje brze iteracije, brze neuspjehe i kontinuirano učenje s timovima koji transformiraju paketne slučajeve upotrebe u valovima kako bi potaknuli inovacije i stalna usavršavanja.
- Agilni digitalni studiji – pomažu ljudima učinkovito da surađuju, osiguravajući namjenski prostor u kojem su članovi tima s različitih funkcija u blizini radi zajedničkog stvaranja.
- Integracija IoT – besprijekornu integraciju IoT infrastrukture (naslijeđene i nove) za izgradnju stabilne, fleksibilne tehnološke okosnice. Troškovi se mogu ograničiti korištenjem postojećih sustava s učinkovitim ulaganjem u novu tehnologiju.
- IIoT akademija – koristi najbolje prakse učenja odraslih za usavršavanje radne snage, nudeći prilagođene programe učenja temeljene na jedinstvenim individualnim potrebama.
- Tehnički ekosustavi – surađuju s prodavačima, dobavljačima, kupcima i srodnim industrijama kako bi došli do najnovijih mogućnosti, nudeći pristup opsežnim skupovima podataka i stvarajući prilike za zajedničke inovacije.

- Uredi za transformaciju – formiraju upravljačko središte za podršku pokretanju i širenju svjetionika, čineći napredak i prioritete transparentnima, osiguravajući nastavak bilježenja vrijednosti i ubrzavajući promjene.

Dvije od njih su posebno ključne: transformacijski ured i agilna metodologija. Svaka kompanija može započeti s malim pomakom na jednom mjestu i brzo izgraditi svoje putovanje Industrije 4.0. U protivnom bi promjena 4IR mogla biti zaustavljena jer poduzeća pokušavaju s novim tehnologijama, ali ih ne mogu široko implementirati, što je situacija poznata kao „pilot čistilište“. Otprilike 70% anketiranih organizacija do kraja 2023. reklo je da su zaglavile u pilot čistilištu (McKinsey & Company, 2022).

Kompanijama, potrošačima i dionicima moglo bi biti lakše pristupiti i prenositi robu i usluge zahvaljujući Četvrtoj industrijskoj revoluciji. Na temelju početnih podataka, čini se da učinkovito korištenje 4IR tehnologije može poboljšati opskrbne lance, povećati produktivnost tijekom radnog vremena, smanjiti otpad u tvornicama i donijeti nekoliko drugih prednosti za dionike, kupce i osoblje. Korištenje 4IR posebno je korisno u svjetlu izazova pandemije. Zapravo, pomak 4IR ubrzao je COVID-19 jer je prisilio kompanije da usvoje beskontaktno operacije i digitalizaciju zbog fizičkog distanciranja i promjenjivih potreba potrošača. U anketi McKinseyja provedenoj šest mjeseci nakon epidemije, 94% sudionika izjavilo je da je Industrija 4.0 održala njihovo poslovanje, a 56% smatra da su ove tehnologije ključne za odgovor na krizu (McKinsey & Company, 2022). Prije pandemije, glavni motivatori za digitalizaciju kompanija razlikovali su se prema industriji. Ali 2020. tri su pokretača bila zajednička u svim sektorima i zemljopisnim područjima: agilnost, fleksibilnost i učinkovitost proizvodnje. Kompanije koje su već proširile tehnologije Industrije 4.0 prije COVID-19 bile su u boljem položaju da se nose s izazovima koji su se pojavili. Portal McKinsey & Company (2021.), navodi sljedeće pozitivne primjere uspješne implementacije:

- Jedna kompanija za pakiranje potrošačke robe u Aziji izgradila je digitalnog blizanca svog opskrbnog lanca kako bi simulirala različite scenarije. Tijekom pandemije kompanija je koristila ovaj simulator kako bi se pripremila za iznenadna gašenja ili prekide u opskrbi materijalima.
- Kada se jedna tvornica aparata za kavu u Trevisu, u Italiji, transformirala iz nekonkurentne lokacije u proizvodni svjetionik, produktivnost rada porasla je za 33%, a vrijeme isporuke smanjilo se za 82%.

- Od ispitanih kompanija koje nisu počele implementirati tehnologije Industrije 4.0, 56% se zbog toga osjećalo ograničeno u svojim odgovorima na izazove pandemije.

Kako bi promjena 4IR bila uspješna, bitno je sudjelovanje radne snage. Zapravo, ako su zaposlenici odvojeni, niti jedna organizacija, bez obzira koliko napredna tehnologija, ne može se nadati da će uspješno povećati prijelaz na 4IR. Namjerno stavljanje naglaska na ljude također je pomoglo poduzećima da budu otpornija omogućujući zaposlenicima stjecanje novih vještina koje kompanija omogućuju bržu prilagodbu promjenama. U stvari, to bi moglo značiti ponovno razmatranje putova obuke i razvoja vještina te dugoročne strukturne prilagodbe. Pet područja u kojima proizvođači već promiču visoku angažiranost radne snage:

1. Učenje i razvoj – proširenje kompetencija i vještina putem učenja digitalnih vještina
2. Osnaživanje i vlasništvo – putem upravljanja usmjerenog na rezultate ili poticanjem radnika da sami donose odluke
3. Suradnje i povezivanja – na radu s multifunkcionalnim i multi kvalificiranim timovima ili razvojem proširenih mreža u organizaciji i izvan nje
4. Utjecaj i priznanje – stvaranjem odgovornosti za postignuća ili slavljenja uspjeha
5. Glas radnika – korištenjem digitalnih kanala i podataka za prikupljanje informacija i razumijevanje njihovih skrivenih potreba

Industrija 4.0 i dalje će imati veliki učinak na gospodarstvo. Korporacije koje brzo djeluju prikupit će najveće financijske nagrade. Prema istraživanju McKinsey Global Instituta (2018.), poduzeća koja su na dobrom putu da usvoje umjetnu inteligenciju i druge vrhunske tehnologije do 2025. mogu očekivati 122% pozitivne promjene novčanog toka, dok prema istom istraživanju poduzeća koje samo slijede umjetnu inteligenciju mogu predvidjeti samo pad od 10%, ali one koje ju potpuno napuste mogle bi se suočiti s padom od 23%. Također se očekuje da će Industrija 4.0 promijeniti zahtjeve za visoko tražene talente, što će promijeniti skup vještina radne snage. Ovi pomaci dogodit će se tijekom sljedećih deset godina kako sve veći broj kompanija usvaja robotiku. Javlja se velika potražnja za specifičnim vještinama koje se očekuju od nove radne snage ili educirane, stare, radne snage no i veliki broj potražnje za određenim vještinama se uvelike smanjuje. Konkretno, radi se o sljedećim promjenama:

## 1. Veća potražnja za digitalnim vještinama

- Potražnja za digitalnim poslovima značajno raste. Predviđa se da će do 2030. godine biti oko 92 milijuna digitalnih poslova u cijelom svijetu. Pružit će se bolje plaćene prilike i pomoći uravnotežiti nedostatak vještina (World Economic Forum, 2024).

## 2. Tražene vještine za budućnost

- Analitičko i kreativno razmišljanje: Očekuje se i brzi rast potražnje za kreativnim i analitičkim razmišljanjem, naglašavajući potrebu za radnicima koji se mogu prilagoditi novim izazovima i inovirati
- Tehnološka pismenost i umjetna inteligencija: Sve važnije postaju Vještine povezane s umjetnom inteligencijom, velikim podacima i tehnološkom pismenošću. Predviđa se da će potražnja za vještinama u području umjetne inteligencije i velikih podataka rasti za 60% do 2027. godine (World Economic Forum, 2024).
- Društvene i emocionalne vještine: Visoko razvijen stupanj društvenih i emocionalnih vještina dobivaju na važnosti. Naglasak je na vođenje, društveni utjecaj i sposobnost učinkovitog rada s drugima.

## 3. Prekvalifikacija i usavršavanje:

- Napretkom tehnologije očekuje se da će se 44% osnovnih vještina radnika promijeniti do 2027. godine naglašavajući potrebu za kontinuiranim učenjem i obukom. Veliki broj kompanija planira značajna ulaganja u poboljšanje vještina svoje radne snage kako bi zadovoljile ove zahtjeve.

## 4. Prilagodljivost i cjeloživotno učenje:

- Znatijelja, volja za učenjem, otpornost, fleksibilnost i agilnost ključni su za prilagodbu promjenjivim zahtjevima posla. Ove vještine su ključne za prilagodbu promjenama radne atmosfere i dinamike (World Economic Forum, 2023).

Tijekom Četvrte industrijske revolucije svaka industrija će doživjeti promjene, možda neke više nego druge. Karakteristike pomaka Industrije 4.0 razlikovat će se ovisno o određenim tehnologijama koje se koriste, infrastrukturi koja već postoji i organizacijskoj stručnosti. Za analizu transformacije mogu se koristiti tri arhetipa puta usvajanja:

1. Ubrzani arhetip – bez obzira na postojeću tehnološku infrastrukturu kompanije (bilo naprednu ili nepostojeću), određena jeftina digitalna rješenja, rješenja za proširenu stvarnost i automatizaciju mogu se brzo usvojiti bez prijelaznih poteškoća.
2. Diferencijalni arhetip<sup>3</sup> – postojeća tehnološka infrastruktura utjecat će na brzinu usvajanja nekih tehnologija. Kompanije s manje temeljima informacijske tehnologije (IT), operativne tehnologije i podatkovne infrastrukture trebat će više vremena za prijelaz. One kompanije koje su bolje opremljene sa IT sektorom imati će puno bržu implementaciju.
3. Usporeni/odgođeni arhetip – čak i u kompanijama s naprednom tehnološkom infrastrukturom, usvajanjem najsuvremenijih inovacija (kao što je potpuna automatizacija „end-to-end“) bit će spora zbog visoke razine potrebnog kapitala i nejasnog dugoročnog povrata.

Industrije koje će doživjeti najveću transformacije su one koje uvelike ovise o operacijama poput proizvodnje, transporta i maloprodaje gdje mnoge kompanije zapošljavaju značajan broj ljudi za obavljanje poslova za koje bi bilo bolje da su automatizirani ili digitalizirani. Potencijal automatizacije u operativno-intenzivnim industrijama do 3 puta je veći nego u drugim industrijama. Prema izvješću McKinseyja, postojeća tehnologija mogla bi automatizirati do 58% radnih aktivnosti u ovim operativno intenzivnim sektorima. Nasuprot tome, očekuje se da će obrazovni sektor doživjeti najmanje promjena tijekom Industrije 4.0, pri čemu će samo 25% njegovih poslova biti automatizirano (McKinsey & Company, 2022).

## **2.5. Povezanost digitalne transformacije i Industrije 4.0**

Industrija 4.0 je spoj tehnologija koji briše granice između fizičke, digitalne i biološke sfere. Na temelju ovog značenja Industrije 4.0, Četvrta industrijska revolucija sama je digitalna transformacija. Međutim, digitalna transformacija nije ograničena na industriju. Čin iskorištavanja digitalne tehnologije za radikalnu promjenu načina na koji kompanije funkcioniraju i pružaju vrijednost svojim klijentima poznat je kao digitalna transformacija. To podrazumijeva uključivanje digitalnih alata i tehnologije u svaki aspekt poslovanja kompanije, u rasponu od upravljanja opskrbnim lancem i proizvodnih postupaka do marketinga i korisničke

---

<sup>3</sup> razlikovni

podrške. Digitalna transformacija je zapravo katalizator za Industriju 4.0. Kompanije koriste vrhunske tehnologije kako bi poboljšale svoje poslovanje i unaprijedile svoju robu i usluge u nastojanju da ostanu konkurentne u sve digitalnijem okruženju. Za proizvodne kompanije, potreba za digitalizacijom je očita. Neka kritična područja u kojima digitalna transformacija povećava učinkovitost za proizvođače uključuju (3HTI, n.d.):

- brži i učinkovitiji procesi projektiranja,
- poboljšana suradnja,
- simulacija i tehnologija „digitalnog blizanca“ koja uvelike smanjuje troškove izrade prototipova,
- aditivna proizvodnja za proizvodnju,
- „digitalne niti“ koje eliminiraju silos podataka između poslovnih jedinica.

Ključni naglasak ovdje je na podacima te kako se oni skladište, procesuiraju, tumače, kojim brzinom se obrađuju i tako dalje.

Zamršenost, dvosmislenost i dubina znanja povezanih s digitalnom transformacijom zahtijevaju da mala i srednja poduzeća budu krajnje oprezna pri donošenju odluka povezanih s digitalnom transformacijom, čak i uz prividne prednosti i konkurentske prednosti koje predstavlja Industrija 4.0. U takvim situacijama mala i srednja poduzeća (MSP) zahtijevaju stratešku smjernicu digitalizacije koja im omogućuje izgradnju potrebnih faza, alata, metodologija i znanja kako bi olakšali svoj put transformacije prema 4IR. Nažalost, pregled akademske i industrijske literature otkriva da malim i srednjim poduzećima općenito nedostaje potrebno znanje i razumijevanje strateške važnosti industrije 4.0 za strateško planiranje temeljne digitalne transformacije. No kako poduzeća žele ostati konkurentna u sve digitalnijem svijetu, okreću se naprednim tehnologijama kako bi optimizirala svoje poslovanje i poboljšala svoje proizvode i usluge (Gohil, 2021.):

- Internet stvari,
- kibernetička sigurnost,
- proširena stvarnost,
- računalstvo u oblaku,
- robotika, i
- umjetna inteligencija.



### ***Internet stvari***

Industriju 4.0 uglavnom pokreće Internet stvari, koji proizvođačima omogućuje povezivanje strojeva, senzora i drugih naprava s internetom. Laptopi, mobiteli, pametni satovi, svi su dio IoT dokle god su povezani i međusobno dijele podatke. U poslovnom smislu, IoT omogućuje pametniji i jednostavniji rad uz veću kontrolu nad podacima. Proizvođači mogu prikupiti ogromne količine podataka iz svojih procesa, dajući im uvid u to koliko dobro rade njihovi strojevi i procesi. Proizvođači koriste IoT tehnologije kako bi optimizirali svoje operacije i smanjili vrijeme zastoja praćenjem svega, od vibracija i razina buke do temperature i vlažnosti. Osim toga, proizvođači mogu koristiti IoT kako bi predvidjeli kada će se oprema pokvariti. To im omogućuje da unaprijed zakažu održavanje i smanjuju mogućnost neplaniranih zastoja. Potencijalni problemi prilikom povezivanja mnogo uređaja i međusobno dijeljenih je potencijalno curenje korisničkih osobnih informacija gdje se uvelike važnost pridaje ulaganju i razvijanju kibernetičku sigurnost. Drugi potencijalni problem nastaje ako ijedan od povezanih uređaja zakaže i prestane raditi, cijeli IoT sistem je u opasnosti (IBM, n.d.). No ako žele ostati kompetitivni na tržištu, kompanije se moraju prihvatiti tih problema i rješavati ih.

### ***Kibernetička sigurnost***

Sve veća primjena tehnologije Industrije 4.0 učinila je kibernetičku sigurnost sve važnijom. Povrede podataka i kibernetički napadi postaju sve vjerojatniji kako je sve više strojeva i naprava povezano s internetom. Kako bi zaštitili svoje poslovanje, proizvođači uvode razne mjere i tehnologije kibernetičke sigurnosti, uključujući sustave za otkrivanje upada, vatrozide i tehnologije šifriranja. Osim toga, proizvođači troše novac na obuku osoblja o kibernetičkoj sigurnosti, educirajući ih o opasnostima kibernetičkih napada i preventivnim mjerama (IBM, n.d.).

### ***Proširena stvarnost***

Proizvođači koriste tehnologije proširene stvarnosti za optimizaciju poslovnih procesa i povećanje učinkovitosti radnika. Korištenjem tehnologija proširene stvarnosti, zaposlenici mogu postaviti digitalne podatke u stvarni svijet kako bi dobili savjete i informacije u stvarnom vremenu. Dajući zaposlenicima informacije o stanju strojeva i opreme, proširena stvarnost im može pomoći da uoče probleme i učinkovitije provedu održavanje. Osim toga, proširena stvarnost se može koristiti za obuku i usmjeravanje zaposlenika, negirajući potrebu za skupom i dugotrajnom osobnom obukom (IBM, n.d.).

### ***Računalni oblak***

Još jedan tehnološki napredak koji potiče usvajanje Industrije 4.0 je računalstvo u oblaku. Proizvođači mogu pohraniti i rukovati ogromnim količinama podataka koje proizvode IoT uređaji i drugi senzori zahvaljujući računalstvu u oblaku. Analiza ovih podataka u stvarnom vremenu može otkriti informacije o tome koliko dobro rade strojevi i proizvodni procesi. Proizvođači također mogu koristiti algoritme strojnog učenja i naprednu analitiku putem računalstva u oblaku, što im daje više operativnih uvida. Osim toga, može se koristiti za promicanje suradnje među različitim odjelima unutar organizacije, omogućujući skupinama da razmjenjuju informacije i surađuju uspješnije (IBM, n.d.).

### ***Robotika***

Industrija 4.0 također je uvelike potaknuta robotikom i tehnologijom automatizacije, koja proizvođačima omogućuje automatizaciju radnih procesa i smanjenje potrebe za ljudskom interakcijom. Širok raspon poslova, uključujući sastavljanje, pakiranje, osiguranje kvalitete i inspekciju, mogu obaviti roboti. Tehnologije automatizacije imaju potencijal povećati ukupnu produktivnost pojednostavljuvanjem proizvodnih procesa i skraćivanjem vremena ciklusa. Budući da roboti mogu obavljati aktivnosti preciznije i točnije od ljudi, oni se također mogu koristiti za smanjenje grešaka u proizvodima i povećanje njihove kvalitete.

### ***Umjetna inteligencija***

Druga najvažnija tehnologija koja pokreće razvoj Industrije 4.0 je umjetna inteligencija. Ogromne količine podataka koje proizvode uređaji Interneta stvari mogu se analizirati algoritmima umjetne inteligencije, koji mogu otkriti obrasce i trendove koje je nemoguće ručno uočiti. Umjetna inteligencija ima potencijal poboljšati industrijske postupke, minimizirati gubitak i podići izvrsnost proizvoda (IBM, n.d.). Algoritmi umjetne inteligencije, na primjer, mogu se koristiti za predviđanje kada će se stroj pokvariti, omogućujući proizvođačima da ga poprave prije nego što se dogodi. To može povećati ukupnu učinkovitost uređaja i smanjiti vrijeme prekida rada. Digitalna transformacija, uključujući usvajanje umjetne inteligencije, postala je jedan od najvećih prioriteta javnih organizacija. Na primjer, vlade sve više pokušavaju digitalizirati svoje usluge pomoću tehnologije umjetne inteligencije zbog sve većih očekivanja javnosti. Kada govorimo o umjetnoj inteligenciji u kontekstu inženjeringa i proizvodnje, obično mislimo na umjetnu ograničenu inteligenciju. Ne radi se o tome da roboti razmišljaju poput ljudi, već o visoko razvijenim algoritmima koji su stvoreni za unaprijed određeni zadatak koristeći poznati skup inputa. Na primjer, umjetna ograničena inteligencija

stvorena za CAD<sup>4</sup> aplikacije nikada neće „razmišljati“ izvan vrlo definiranih, prethodno spomenutih granica.

---

<sup>4</sup> Projektiranje potpomognuto računalom, korištenje računalnog softvera za pomoć u procesima projektiranja

### **3. UMJETNA INTELIGENCIJA U POSLOVANJU**

#### **3.1. Utjecaj umjetne inteligencije na radna mjesta**

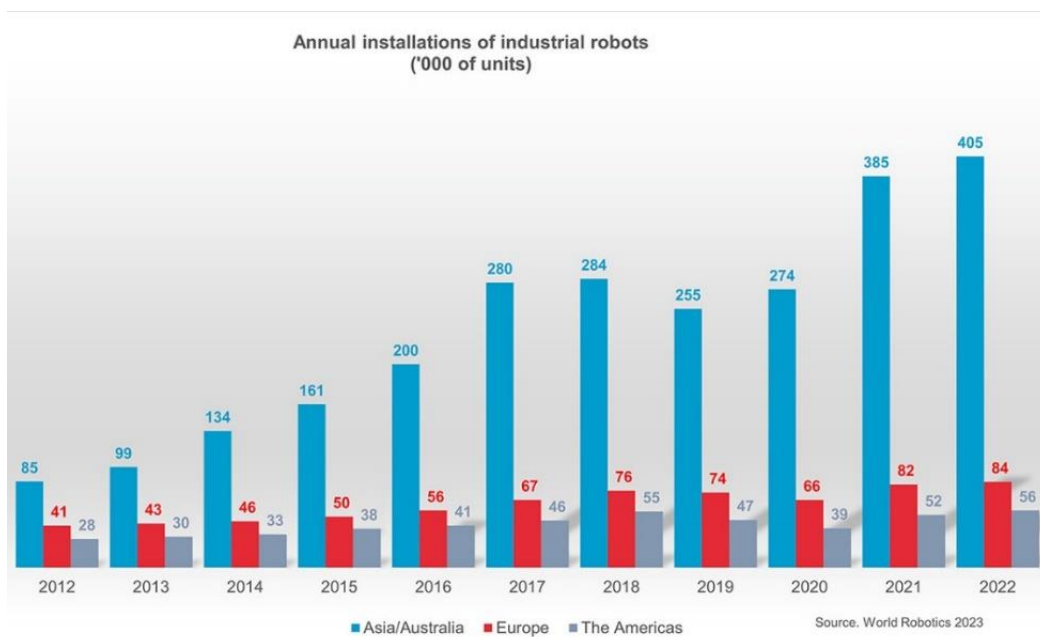
Kao najbitnija snaga u četvrtoj industrijskoj revoluciji, umjetna inteligencija neizbježno utječe na društveni status ljudi i mijenja strukturu radne snage. Umjetna inteligencija i robotika učinile su ljudski napredak i prilagodbu neizbježnim. Sve veći broj konvencionalnih proizvoda postaje inteligentan zbog ljudskih zahtjeva. Ljudi žele živjeti ugodnijim i lakšim životom te će stoga dugoročno roboti i umjetna inteligencija zamijeniti više radnika što se tiče radne snage. Umjetna inteligencija može se definirati kao neizbježan ishod tehnološkog rasta i sublimacije ljudske potražnje. Ona utječe na buduće poslove mijenjajući način života ljudi, povećavajući učinkovitost rada te donosi pozitivan učinak više od negativnog utjecaja (Nexford University, 2010.). Umjetna inteligencija zamjenjuje ljudski rad u raznim područjima. Tempo kojim će strojevi mijenjati ljude ubrzat će se s fizičkim poslovima u visokorizičnim industrijama. Pretjerani troškovi rada dosegnut će vrhunac kada se ljudi zamijene. Nadalje, „zamjene strojevima“, odnosno zamjena ljudskih uloga robotima i umjetnom inteligencijom, postaju norma jer nedostatak radne snage u visokorizičnim industrijama poput vatrometa, opasnih kemikalija i drugih područja s niskim radnim standardima postaje glavni problem. Istovremeno, u sektoru usluga sve će veći broj radnih mjesta biti zamijenjen robotima posebice korisnička usluga i restorani – Bots&Pots u Zagrebu, robotski restoran u kojem jela priprema robotski kuhar prema digitalnom receptu koji su složili poznati ljudski kuhari. Umjetna inteligencija utječe na zapošljavanje u budućnosti. Količina robota uvelike se povećala od prošlosti (Statista, 2024). Roboti koji su dugoročno jeftiniji mogu raditi bez prestanka cijele dane i postati konkurentni ljudima. Određene usluge omogućuju računalima korištenje algoritama za izvršavanje korisnički dizajniranih zadataka. Na primjer, trgovanje dionicama može se izvršiti pomoću računalnog algoritma u nekoliko sekundi, što je znatno brže nego što bi to trebalo čovjeku. Razvoj umjetne inteligencije neće uzrokovati veliku nezaposlenost (West, 2015).

Prema Svjetskom ekonomskom forumu (2020.), do 2023. godine umjetna inteligencija će dovesti do povećanja globalnog BDP-a od 26%, odnosno 15,7 bilijuna dolara (World Economic Forum, 2020.). Brojni zahtjevni i povremeno opasni poslovi, kao što su unos podataka i proizvodnja na montažnoj traci, automatizirat će umjetna inteligencija. Tvrtke i pojedinci podjednako će profitirati od ovih novo unaprijeđenih profesija jer će imati više vremena za strateške, kreativne i poduzetničke pothvate. Učinci i prednosti umjetne inteligencije vjerojatno

neće biti ravnomjerno raspoređeni. Kako bi se zajamčilo da digitalni jaz ne proširuje i pogoršava već postojeće razlike te da što više ljudi može imati koristi, poduzeća i vlade moraju surađivati kako bi pomogli zaposlenicima da se prekvalificiraju i pripreme za buduće zaposlenje (World Economic Forum, 2020.). Prema Svjetskom ekonomskom forumu, 50% radnika će u idućih 5 godina trebati usavršavanje ili prekvalifikaciju. Brzina kojom se tehnologija razvija zahtjeva nove metode obuke kako bi se radnici pripremili za budućnost rada temeljenom na umjetnoj inteligenciji. Poslodavcima takav potez ne bi trebao biti samo trošak, već neophodno ulaganje u budućnost svoje radne snage. Utjecaj umjetne inteligencije na društvo će biti pozitivan i nadmašiti će njene posljedice. Ulaganjem u visokokvalitetno i cjelovito obrazovanje možemo pripremiti sebe i društvo na budućnost koju nosi umjetna inteligencija. U prošlosti, tijekom industrijske revolucije, vlasti su ulagale u podučavanje vještina čitanja, pisanja i matematike. Danas se ta ulaganja potrebna u digitalne vještine. Promjenom perspektive o tome kako će umjetna inteligencija kreirati nova radna mjesta, možemo osigurati promjene koje funkcioniraju za nas same i za društvo. Strah i predviđanja da budućnost sa napretkom tehnologije nosi manje radnih mjesta su se pokazali pogrešnima. Iz godine u godinu broj zaposlenika na globalnoj razini raste (World Economic Forum, 2024.).

Pojava novih stvari uvijek je praćena raznim prijeporima, posebice u razvoju znanosti i tehnologije. Na slici 1 može se vidjeti kako broj robotskih jedinica iz godine u godinu raste.

Slika 1 Broj robotskih jedinica u svijetu



Izvor: (Robotics 24/7 Staff, 2023)

Globalno, industrijska revolucija je tijekom vremena povećala učinkovitost rada i potaknula napredak ljudskog društva. Iako roboti ne mogu izbjeći probleme nezaposlenih radnika, zajednica će uskoro ući u drugu stabilnu fazu razvoja, koja neće donijeti dugoročnu veliku plimu nezaposlenosti. Što se tiče robota i umjetne inteligencije kao predstavnika tehnoloških inovacija, može se reći da su ušli u četvrtu industrijsku revoluciju, tako da su inteligentni strojevi i industrijskog razvoja potrebno je široko razvijati i primjenjivati robote. Roboti imaju neke specifične sposobnosti u odnosu na sposobnosti ljudi. Budući da ljudi ne mogu raditi u takvim opasnim okruženjima, roboti se mogu programirati da uđu u područje koje je ugroženo. Kao rezultat toga, ovi posebni zadaci moraju se modificirati kako bi se prilagodili razvoju inteligentnih električnih robota koji će povećati kapacitet proizvoda i podržati gospodarstva u razvoju. Bivši radnici u proizvodnji preći će u uslužni sektor, a primarni fokus ljudi bit će na inovacijama, upravljanju i tehnološkoj revoluciji kako bi se stvorilo više novih radnih mjesta.

Umjetna inteligencija utječe na zapošljavanje u budućnosti. Izravne veze između novca i posla mogle bi se prekinuti u budućnosti. Industrijski roboti postoje već dvadeset ili trideset godina u nekim automobilskim kompanijama, tako da ovo uopće nije nova ideja. Sposobnosti robota su se poboljšale. Bez sumnje, robot više nije isti; još uvijek ima logičan proces i radi više od obavljanja osnovnih mehaničkih zadataka. Što bi onda čovječanstvo trebalo učiniti u budućnosti? Prije svega, vlada mora djelovati kako bi uspostavila potpunu sigurnosnu mrežu za nezaposlene osobe koje izgube posao. To ne znači da će nezaposlene osobe dobiti trajnu potporu, već da im vlada želi dati neko vrijeme kako bi im pomogla da pronađu posao. Na kraju krajeva ekonomija bi trebala postaviti minimalnu plaću jer uspjeh ekonomskog razvoja namijenjen je dobrobiti svih u društvu, odnosno većini ljudi, a ne samo za one na vrhu piramide. Vlada mora redistribuirati novac u društvu, na primjer, dopuštajući bogatima da traže veće poreze i dajući porezne subvencije višim slojevima društva. U suvremenom svijetu, rad može pružiti sredstva za nečiju obitelj s jedne strane, ali mu također može pružiti osjećaj svrhe i postignuća koje može koristiti za daljnje oblikovanje vlastitog identiteta. Roboti i umjetna inteligencija će u budućnosti eliminirati odnos između prihoda i posla. Ljudi će u budućnosti prekinuti veze između posla i prihoda, stavljajući naglasak na prihod pojedinca umjesto na njegova postignuća.

U budućnosti bi ljudi mogli upravljati okruženje umjetne inteligencije. Za početak, sami se radnici moraju prilagoditi napretku umjetne inteligencije kako bi utjecali na promjene na tržištu rada. Čak i ako postoji mnogo robota koji rade u opasnim i hladnim okruženjima, kreativno

upravljanje, strateško razmišljanje i zahtjev za međuljudskom komunikacijom ne mogu omogućiti robotima ili umjetnoj inteligenciji da preuzmu sve. Ljudi moraju steći nove informacije i vještine u svakoj fazi procesa kako bi prešli na različite vrste zaposlenja. S druge strane, vlada bi se trebala usredotočiti na to kako uravnotežiti dostupnost talenata s potrebama tržišta ako umjetna inteligencija utječe na buduće zapošljavanje. Iako se kinesko gospodarstvo već počelo mijenjati, obrazovni sustav nije uspio učinkovito konvergirati<sup>5</sup> s tržištem rada ili proizvodnjom ljudskih resursa. Ukratko, ljudi bi trebali istražiti kako se tržište rada mijenja, stvoriti ciljanu potražnju, podržati prekvalifikaciju i obrazovanje te se u najvećoj mogućoj mjeri pozabaviti problemima strukturne nezaposlenosti.

### **3.2. Isplativost umjetne inteligencije u poduzećima**

O umjetnoj inteligenciji se prije raspravljalo samo u knjigama i znanstvenim radovima ili je bila prikazivana u filmovima. Danas se ovoj stvarnoj tehnologiji može pristupiti i osjetiti je posvuda u okolini. Radi za sve, uključujući planiranje rute, proizvodnju i distribuciju. Svijet neprestano iščekuje novu umjetnu inteligenciju koja će ljestvicu podići još više. No kakvi su sami troškovi umjetne inteligencije prilikom implementacije u poslovanje? Je li sama dobit i profit veća od rizika? Stvarnost je takva da se postupno uključuje u naše svjetovne zadatke bez obzira na to shvaćamo li to. Neki od najboljih primjera su Alexa, Siri i ostali. Ostali primjeri su sustavi kućne automatizacije, autonomna vozila, robotske ruke u proizvodnim jedinicama i mnogi drugi primjeri. Noviteti umjetne inteligencije uvijek izazivaju uzbuđenje na tržištu. Razlog je taj što, budući da tehnologija nudi toliko prednosti, svaka robna marka ili kompanija koja želi uspjeti na tržištu pomno je prati. Drugi element koji uvijek privlači interes globalnih kompanija je – „koliko košta umjetna inteligencija“? Pravi odgovor na to pitanje je vrlo teško dati jer zavisi od mnogo čimbenika poput dijelova poslovanja koje planiramo automatizirati, količine dodatne edukacije zaposlenika, nadogradnja cijele IT infrastrukture i tako dalje.

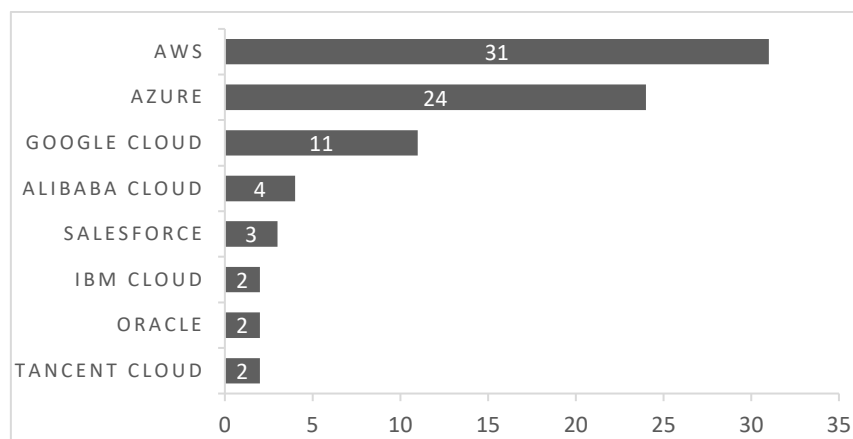
Postoje dvije vrste rješenja umjetne inteligencije dostupnih na tržištu – prilagođena rješenja umjetne inteligencije i unaprijed definirana rješenja kao softver treće strane. Za kompaniju koja traži softver rješenja u 2024. godini, prosječni raspon cijena je između \$70.000 i \$250.000 (Isakova, 2023). Dobro je znati da kroz umjetnu inteligenciju kao uslugu, manje kompanije s

---

<sup>5</sup> Približiti se, steći

ograničenim financijskim resursima i tehnološkom stručnošću još uvijek mogu iskoristiti prednosti koje nudi umjetna inteligencija. Ova fraza u osnovi opisuje vanjske kompanije koje prodaju unaprijed napravljena „inteligentna“ rješenja koja djeluju na pretplatnoj osnovi gdje mjesečno plaćamo pristup pretplatničkom planu ovisno o potrebama poduzeća. Takav način svakom poslu omogućuju korištenje umjetne inteligencije bez potrebe za trošenjem puno novca na visoko obučeno osoblje ili skupu infrastrukturu. Jedne od najpoznatiji takvih platforma su: IBM Watsonx Assistant, ChatGPT, Amazon Web Services (AWS), Alibaba Cloud, Oracle Cloud, Tancent Cloud, Microsoft Azzure, Salesforce i mnogi drugi. Zastupljenost koju imaju na svjetskom tržištu u 2023. prikazani su na slici 2.

Slika 2 Svjetski tržišni udio (%) vodećih pružatelja infrastrukturnih usluga u oblaku u četvrtom kvartalu 2023.



Izvor: izrada autora prema (Richter, 2024)

Potrošnja na usluge infrastrukture u oblaku porasla je za 12 milijardi dolara na globalnoj razini u četvrtom tromjesečju 2023. u usporedbi s četvrtim tromjesečjem 2022., na ukupno 73,7 milijardi dolara za tri mjeseca koja su završila 31. prosinca (Statista, 2024). Kompanije su uložile 270 milijardi dolara u usluge infrastrukture u oblaku tijekom cijele godine, što objašnjava zašto postoji tako jaka konkurencija na tržištu (Statista, 2024). Čak i uz svoju veličinu, tržište oblaka brzo se širi. Potrošnja je ukupno porasla za 19% u 2023. i za 20% u četvrtom tromjesečju u usporedbi s prethodnom godinom (Statista, 2024). Od trećeg do četvrtog tromjesečja, potrošnja je porasla za 5,6 milijardi dolara, što je najveće uzastopno povećanje ikad zabilježeno (Statista, 2024). Te platforme obično pružaju razne alate, kao što su chatbotovi i digitalni pomoćnici, koji se prvenstveno koriste za korisničku podršku; API-ji koji programerima omogućuju stvaranje aplikacija bez potrebe za pisanjem koda ispočetka; i okvire i usluge strojnog učenja, koji pokrivaju širok raspon aplikacija od unaprijed izgrađenih modela



koji se mogu prilagoditi vašim specifičnim zahtjevima do potpuno upravljane usluge strojnog učenja. Primarna korist od korištenja ovih platformi povezana je sa smanjenim troškovima, kao što je prethodno navedeno. To uključuje izbjegavanje velikih početnih ulaganja, smanjenje troškova održavanja, gotovo eliminiranje troškova zapošljavanja i, konačno, osiguravanje transparentnosti troškova kroz plaćanje samo onih usluga koje se stvarno koriste.

### **3.3. Sustavi temeljeni na znanju**

Učenje o osnovama umjetne inteligencije s fokusom na sustave temeljene na znanju koji se koriste u korporativnom svijetu. Učenje o općoj arhitekturi inteligentnih sustava, prezentaciji znanja, razmišljanju i rješavanju problema, neizrazitoj logici, prikupljanju znanja, programskim pristupima i stvaranju sustava temeljenih na znanju. Sustavi temeljeni na znanju su informacijski 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 (Whitten & Bentley, 2007).

Skup informacija koji olakšava djelovanje naziva se znanje. Postojeće osobne ideje temelj su za stvaranje novog znanja, koje se potom kombinira s informacijama temeljenim na podacima. Iz tog se razloga znanje, informacije i podaci smatraju kao različite cjeline. Iako su činjenice i informacije bitna komponenta znanja, ključno je upamtiti da oni nisu isto što i samo znanje. Stoga je bitno razlikovati znanje od informacija i podataka. U stvarnosti su informacije i podaci dijelovi znanja. Svi ti podaci skup su različitih, objektivnih činjenica o postupku ili događaju. Sami ne govore ništa o svom značaju ili namjeri. Podaci 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 (Đula, 2010).

Određena znanja poput tacitnog znanja<sup>6</sup> nije moguće jednostavno prenijeti drugima i objasniti ih, pogotovo u slučaju prijenosa znanja sa čovjeka na neki vid umjetne inteligencije zato jer

---

<sup>6</sup> Skriveno ili prešutno znanje (za razliku od formalnog, kodificiranog ili eksplicitnog znanja) je vrsta znanja koja se teško prenosi na drugu osobu zapisivanjem ili verbaliziranjem

ono podrazumijeva intuiciju, shvaćanje i slutnju jer još nije izraženo brojkama i slovima – nije manifestirano. Suprotno tome postoji implicitno znanje koje nastaje spoznajom, iskustvom i opažanjem no ono se ne može sasvim jednostavno artikulirati. Ono znanje koje se nalazi u sustavima temeljenim na znanju je eksplicitno znanje jer je ono prezentirano u fizičkom obliku ili pohranjeno na nekom od medija.

Poslovni svijet sustave temeljene na znanju odnosno koristi za donošenje odluka. Ekspertni sustavi, u kojima umjetna inteligencija igra istaknutu ulogu, su sustavi koji se oslanjaju na znanje iz određenog i/ili specijaliziranog predmeta. Ekspertni sustavi su specijalizirani informacijski sustavi sa sposobnošću zadržavanja stručnosti stručnjaka za određeno područje. Kasnije, bilo da se radi o izboru ili stvaranju novog znanja, to se znanje ostvaruje. Softver koji uključuje takozvano stručno znanje stvarno proizvodi umjetnu inteligenciju, koja se naknadno primjenjuje za rješavanje određenih problema. Ovi informacijski sustavi mogu prenijeti znanje korisnika i objasniti im zaključni postupak. Na taj način ekspertni sustavi pripadaju području umjetne inteligencije jer oponašaju čovjekove umne i misaone sposobnosti. Tablica 1 u nastavku teksta prikazuje razliku djelovanja ljudskog eksperta i ekspertnog sustava prema određenim kriterijima.

Tablica 1 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	Vrlo visoka
Performanse	Promjenjive	Konzistentne
Nestalnost	Da	Ne
Trajnost	Ograničena	Neograničena
Brzina	Promjenjiva	Konzistentna i obično veća
Rad u opasnim okolinama	Ograničena	Neograničena
Cijena	Visoka	Prihvatljiva

Izvor: izrada autora prema (Lujčić, Šarić, & Šimunović, 2007)

Tablica 2 Vrste problema koji se rješavaju ekspertnim sustavom

Vrsta problema	Opis
Kontrola	Upravljanje sustavom kako bi se zadovoljile aplikacije.
Dizajn	Konfiguriranje objekata koji su pod ograničenjem.
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.
Propis	Preporuka za rješavanje kvara u sustavu.
Odabir	Identificiranje najboljeg odabira iz liste mogućnosti.

Izvor: izrada autora prema (Pomykalski, 1999)

Evidentno je da razne probleme rješavaju upravo ekspertni sustavi. Umjetna inteligencija služi kao temelj za sve ekspertne sustave. Oni također predstavljaju najveću primjenu umjetne inteligencije u ovom trenutku. Često se sastoji od dvije glavne komponente: alternativnog, obično matematičkog, objašnjenja problema i skupa pravila koja određuju kako se informacije iz određene regije proučavaju u vezi s određenom vrstom problema (poput onih koji su navedeni u tablici 2). Komponente strukture ekspertnog sustava su:

1. baza podataka i znanje,
2. izvođački program ili mehanizam zaključivanja,
3. korisničko sučelje.

„Baza znanja sadržava skup međusobno povezanih pravila (najčešće u obliku: »ako« je ispunjen uvjet X, »onda« slijedi Y) koja primjenjuje stručnjak kada rješava problem. Stroj za zaključivanje vrijednuje pravila i traži rješenje, a korisničko sučelje omogućuje korisniku komunikaciju sa sustavom (Enciklopedija.hr, n.d.).“ Širok raspon informacija može se pronaći u poslovnim bazama podataka i znanja, uključujući pojedinosti o kompanijama, statistike i podatke o tržištu dionica, podatke o tržištu proizvoda i usluga, opće ekonomske i financijske podatke, podatke o trgovini, bankovne podatke i više. Međutim, 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 (Balaž & Meštrović, 2015.):

- 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<sup>7</sup>,
- opis ponašanja,
- hipoteze,
- opise tipičnih situacija,
- procese,
- ograničenja,
- meta znanja.

Softverski program poznat kao mehanizam za zaključivanje ili izvođački program analizira podatke, znanje i elemente baze podataka prije donošenja zaključaka. To se događa kada se podaci prikupljeni od korisnika spajaju s činjenicama pronađenim u bazi podataka kako bi se izveli određeni zaključci. Naravno, rad mehanizma treba promatrati, stoga se koristi nekoliko kontrolnih tehnika za implementaciju nekih od prethodno uspostavljenih principa baze znanja. Korisnik se konzultira tijekom ovog procesa. Način na koji je opisan oponaša način na koji ljudi inače razmišljaju. Preko korisničkog sučelja korisnik komunicira s ekspertnim sustavom. Naravno, sustav ima zamršene komunikacijske putove za razmjenu informacija s korisnicima,

---

<sup>7</sup> skup znanja o metodama otkrivanja i utvrđivanja novih činjenica i spoznaja; umijeće metodičnog otkrivanja istina

kao i sa svojim sastavnim dijelovima. S tim na umu, znanost o umjetnoj inteligenciji i ekspertnim sustavima suočava se s posebnim izazovom, a to je stvaranje shema znanja odnosno dovoljno točne i učinkovite notacije za prikaz znanja. Sheme moraju zadovoljavati određene uvjete (Balaž & Meštrović, 2015.):

- 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.

Ekspertni sustavi očito koriste umjetnu inteligenciju u tom smislu, budući da oponašaju druge stručnjake. Oponašanjem drugih stručnjaka, umjetna inteligencija je očita u djelovanju ekspertnih sustava te je njihov primarni atribut upravo to. Ekspertni sustavi obuhvaćaju ideje koje su prethodno obrađene, uključujući duboko učenje i strojno učenje, a mogu se koristiti u različitim komercijalnim kontekstima, uključujući upravljanje odnosima s kupcima, marketing, prodaju i drugo.

### **3.3. Proces uvođenja umjetne inteligencije u poslovanju**

Umjetna inteligencija sve se više koristi u poslovanju, no nisu ju joj sve procedure poduzeća prilagođene. Iako se mnoge korporativne operacije i elementi mogu automatizirati, ljudska inteligencija je i dalje potrebna za aktivnosti koje zahtijevaju donošenje odluka, određivanje prioriteta, kompromis itd. 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 (Akerkar, 2019):

- 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 (Akerkar, 2019):

- 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
- 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 (Akerkar, 2019):

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

Opće je poznato da umjetna inteligencija ima utjecaj na sve strane uključene u kompaniju, uključujući dobavljače, konkurente, kupce i osoblje. Imperativ je uzeti u obzir potencijalnu integraciju umjetne inteligencije s budućim poslovnim strategijama kompanije i drugih aktera prilikom implementacije. Proces umjetne inteligencije: kultura radnog mjesta i organizacijska podrška. Edukacija zaposlenika također je ključna. Nakon što prođu odgovarajuću obuku, članovi osoblja trebali bi moći koristiti sustave i tehnologiju s kojom raspolažu. Također je ključno imati stručnu ljudsku pomoć spremnu u svakom trenutku. Istaknuta je važnost upravljanja promjenama jer uvođenje može dovesti otpor među zaposlenicima radi postavljanja

pitanja poput; hoće li nas umjetna inteligencija u potpunosti zamijeniti? Značenje kontrolnih mehanizama unutar organizacije raste s primjenom i izvršenjem. Potrebna je usporedba između očekivane i stvarne situacije. Ako postoje odstupanja, potrebno je prilagoditi sustave i poslovne procedure, kao i razlog(e) odstupanja. U ovom slučaju je, dakle, naglašena važnost ljudskog čimbenika po pitanju kontrole.

Kako i što jedna kompanija treba znati prilikom uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje može se saznati iz sedam koraka koji se trebaju uzeti u obzir.

Prije uvođenja umjetne inteligencije u svoje poslovanje, svaka kompanija treba biti upoznata sa svim pozitivnim i negativnim aspektima uvođenja. Uvođenje umjetne inteligencije nije proces koji se olako shvaća i čija implementacija može biti dovršena u jednom koraku. Na internetu postoji mnogo smjernica koje opisuju i naglašuju ključne korake prilikom. Neki od takvih izvora informacija je blog Rockcontent koji daje razumijevanje o umjetnoj inteligenciji, što je i što ona može, te postavlja pitanja o krajnjim ciljevima i sposobnosti kompanije za implementaciju (Rockcontent blog, 2023).

Prije implementacije umjetne inteligencije u svoje poslovanje, kompanija mora naučiti što je umjetna inteligencija, koji su njeni kapaciteti, koji su troškovi implementacije i treba li je implementirati u svako područje poslovanja ili samo u strateške točke da bi se ojačale pojedine funkcije u kompaniji. U mnogim slučajevima je dodavanje softvera umjetne inteligencije samo gubljenje vremena i novaca jer mogućnosti umjetne inteligencije nisu toliko razrađene kako bi radile bez nadzora i edukacije ljudske radne snage (Rockcontent blog, 2023). Na primjeru područja medicine može se vidjeti pozitivna implementacija umjetne inteligencije. Korištenjem softverskih programa za preciznije dijagnoze, lakše praćenje zdravstvenih evidencija te komunikacija s pacijentima. Prema istraživanjima, 64% pacijenata izjavljuje kako nema problema sa korištenjem asistenta prilikom naručivanja na preglede, slanja medicinskih izvještaja, pomoć oko upita u vezi lijekova i pristup medicinskom kartonu (Takyar, n.d.).

Kada kompanije odrede koje metrike žele poboljšati implementacijom umjetne inteligencije dolaze do problema odlučivanja koji softver upotrijebiti od mnogih na tržištu. Da bi riješile takve poteškoće i izabrale optimalan softver za njihovo poslovanje, kompanije moraju surađivati unutar timova same kompanije poput tima za prodaju, tima za marketing i službe za korisnike kako bi saznali što oni smatraju da je optimalna opcija koja može privući idealnog kupca, zadržati ga te stvoriti kvalitetniju uslugu od konkurentske. Nadalje, kompanije moraju

procijeniti internu sposobnost svojih zaposlenika za usvajanje tehnologije te vidjeti imaju li dovoljno zaposlenika u kompaniji koji su vješti u ovoj vrsti procesa i imaju li proračun za vanjske poslova. Veliku ulogu tada igraju vodeći menadžeri unutar kompanije koji, ovisno o veličini kompanije, trebaju vidjeti žele li integraciju postojećeg SaaS-a<sup>8</sup> ili angažman ostalih članova tima za dovršavanje projekta. Prilikom implementacije nove tehnologije važno je napomenuti kako je to vremenski zahtjevan poduhvat jer prilagođenoj umjetnoj tehnologiji treba vremena da se izgradi od nule. Konačna faza implementacije tada može trajati par mjeseci do godinu dana. U suprotnome ako se kompanije odluči za korištenje unaprijed izgrađenog sustava koji se brže integrira, takav scenarij će za kompaniju značiti suradnju s predstavnikom kompanije za umjetnu inteligenciju na instaliranju softverske aplikacije, obuci osoblja itd. Proces kao takav ne bi se trebao požurivati jer pogreške poput povrede podataka, kvarova sustava i neadekvatnog osoblja može rezultirati velikim financijskim gubitcima (Rockcontent blog, 2023).

Spoznajući opći proces implementacije umjetne inteligencije i njezinu važnost, kompanije sada mogu jasnije vidjeti prednosti. Briga za klijente je prva stvar na listi svake kompanije i uvođenje chatbota i automatiziranog slanja poruka žele svojim poslovnim klijentima dati odgovore na sva njihova pitanja kada god je potrebno. Rezultat takve implementacije je veća razina zadovoljstva korisnika i boljeg ugleda kompanije. Primjeri umjetne inteligencije u korisničkoj usluzi su: chatbotovi, višejezična podrška, automatizirani odgovori elektronske pošte, glasovni pomoćnik, prošireno slanje poruka, automatska transkripcija poziva i dr. (Chinn, 2024).

Podizanje poslovanja na višu razinu i stavljanje kupaca na prvo mjesto glavni je prioritet prilikom implementacije umjetne inteligencije. Na primjeru kompanije Starbucks, umjetnom inteligencijom su određivane lokacije kupaca u blizini geografe<sup>9</sup> jedne od njihovih trgovina te bi kupac tada dobio poruku koja ga obavještava o mogućnosti naručivanja. Nadalje, Twitter (današnji X) putem umjetne inteligencije štiti svoje korisnike otkrivanjem potencijalnih govora mržnje ili terorizma unutar korisničkog sadržaja.

Kako se tehnologija nastavlja poboljšavati, ideja o implementaciji umjetne inteligencije u poslovanje više nije naučna fantastika koje se može vidjeti samo u holivudskim filmovima.

---

<sup>8</sup> Softver kao usluga, eng. Software as a Service

<sup>9</sup> To uključuje geo-ciljanje, geo-fencing, beaconing, marketing baziran na lokaciji



Budućnost je ovdje i odabir ove vrste tehnologije u organizaciji dobar je način da kompanija ostane konkurentna na tržištu (Rockcontent blog, 2023).

## **4. KRITIČKA ANALIZA STUDIJA SLUČAJA UTJECAJA UMJETNE INTELIGENCIJE NA RADNA MJESTA**

### **4.1. Studija slučaja 1 - Amazon**

Amazon je multinacionalna tehnološka kompanija sa sjedištem u Sjedinjenim Državama koja radi na području računalstva u oblaku, internetskog oglašavanja, e-trgovine i umjetne inteligencije. Smatra se jednom od pet velikih američkih tehnoloških korporacija, zajedno s Microsoftom, Appleom, Alphabetom (matičnom kompanijom Googlea) i Metom (matičnom kompanijom Facebooka). Kompanija ima brojne podružnice, uključujući kompaniju za računalstvo u oblaku Amazon Web Services, startup za samovozeće automobile Zoox, pružatelja satelitskih internetskih usluga Kuiper Systems i kompaniju za istraživanje i razvoj računalnog hardvera Amazon Lab126. Whole Foods Market, Twitch, Ring i IMDb neke su od ostalih podružnica.

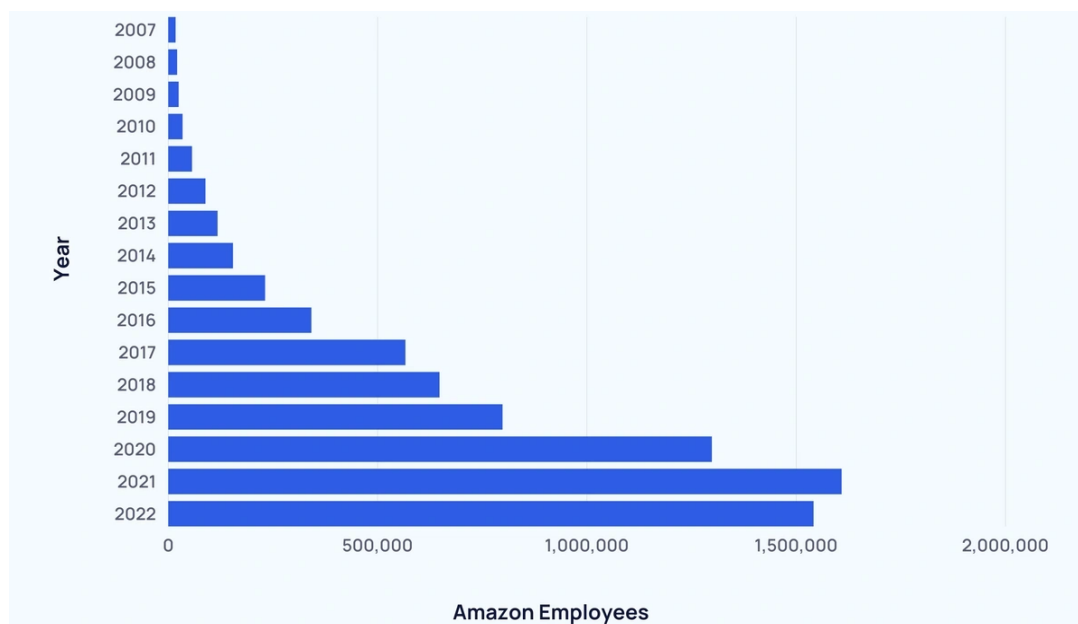
Značenje skladištenja poraslo je tijekom posljednjih nekoliko desetljeća zbog širenja globalnih lanaca vrijednosti, „mršave“ maloprodaje i ekonomične proizvodnje. U današnjim bogatim gospodarstvima, samo zaposlenje u skladištima čini značajnih 1% do 2% svih radnika. Nadalje, priroda pohrane dobara se promijenila zbog pojave digitalne tehnologije 1980-ih i, u novije vrijeme, umjetne inteligencije. Mjera koliko se nove digitalne tehnologije implementiraju u skladištima je porast realnih plaća i prosječne produktivnosti radnika. Postotak rada u skladištu se ipak smanjio jer je prosječni rast produktivnosti rada nadmašio prosječni rast realne plaće. To bi mogao biti rezultat algoritamskog upravljanja u suvremenim dostavnim centrima u kombinaciji s nižom zastupljenošću zaposlenika na poslu. Iako su prihodi i zaposlenost u skladištima značajno porasli, radnici se ipak suočavaju sa značajnim izazovima kao rezultat ovih promjenjivih radnih uvjeta. Razvoj umjetne inteligencije mogao bi dovesti skladišta korak bliže potpuno autonomnim algoritamskim sustavima upravljanja u budućnosti. „Tamna skladišta“ (engl. dark warehouses) su skladišta koja su potpuno automatizirana i rade bez potrebe za ljudskim radom. Tamna skladišta sugeriraju da su sva povećanja produktivnosti skladištenja do kojih je dovelo algoritamsko upravljanje u potpunosti snosili zaposlenici skladišta (koji su svi premješteni, što je rezultiralo nultim udjelom radne snage). Iako je nejasno hoće li se većina skladišta na kraju pretvoriti u „mračna skladišta“, neke od tehnologija koje se razvijaju za skladištenje sada daju prednost automatizaciji više nego nad dodavanjem veće ljudske radne snage. Ljudi će imati više vremena da se koncentriraju na 20% ne rutinskih

poslova koji generiraju 80% vrijednosti koju proizvode zahvaljujući umjetnoj inteligenciji. U budućnosti će inteligentni strojevi kontinuirano analizirati i poboljšavati cjelokupni poslovni odgovor na proces umjetne inteligencije kroz „inteligentnu automatizaciju promjene procesa“ (engl. intelligent automation of process change (IAPC)). Dnevni poslovi koji su automatizirani i pojednostavljeni pomažu uštedjeti vrijeme i novac dok povećavaju produktivnost i operativnu učinkovitost. Korištenje umjetne inteligencije na poslu rezultira donošenju bržih poslovnih odluka uz pomoć kognitivne tehnologije. Kompanija može uštedjeti novac optimizacijom i automatizacijom ovih postupaka. Radnici su produktivniji jer se mogu usredotočiti na nekoliko zadataka odjednom (Manasa & Jayanthila Devi, 2023.).

Implementacijom umjetne inteligencije u svoje poslovanje, Amazon je podigao svoje poslovanje na veću razinu udeseterostručivši svoje profite, a pritom povećavajući broj radnih mjesta. Što je suprotno uvrješnom mišljenju da će roboti zamijeniti ljude. Čelnici Amazona, na vrhu sa Jeff Bezosom, su prilikom jedne izjave ponovili kako su njihovi robotski sustavi pomogli u stvaranju „stotina tisuća novih poslova“, uključujući preko 700 novih kategorija poslova koji zahtijevaju „kvalificirane uloge“ pritom pozivajući i ohrabrujući ostala poduzeća da educiraju svoje radnike. Iako Amazon koristi preko 750.000 robotskih sustava, za njih se kaže da rade „uz“ ljude, a ne „umjesto“ njih.

Tijekom posljednjih 15 godina, broj zaposlenika Amazona raste sve većom brzinom. Na slici 3 prikazan je rast zaposlenika Amazona po godinama te je tako između 2007. i 2012. broj zaposlenika Amazona povećao se za 71.400 dok je između 2012. i 2017. broj zaposlenika Amazona porastao za 477.600, a između 2017. i 2022. ta se brojka povećala na 975.000 (Exploding Topics, 2023.). Zapravo, broj zaposlenika Amazona pao je samo jednom od 2007. godine. Amazon je 2021. zapošljavao oko 1.600.000 ljudi – 67.000 manje od ukupnog broja na kraju 2022. (1.541.000) (Exploding Topics, 2023.). Od 2007. godine (17.000 zaposlenih) broj zaposlenika Amazona povećao se za preko 90x puta (Exploding Topics, 2023.).

Slika 3 Broj zaposlenika Amazona po godinama



Izvor: (Coppola, 2024).

Prema analizi podataka iz tablice 3 može se vidjeti kako su se najveće promjene u broju i postotku zaposlenika Amazona događale 2011., 2017. i 2020. godine, a smanjenje broja i udio zaposlenih se dogodio jedino sa 2021. na 2022. godinu.

Tablica 3 Analiza broja zaposlenika Amazona tijekom godina

Godina	Broj zaposlenika Amazona	Promjena u odnosu na prošlu godinu	Promjena od odnosu na prošlu godinu (%)
2007	18.400	/	/
2008	20.700	+2.300	+21,76%
2009	24.300	+3.600	+17,39%
2010	33.700	+9.400	+38,68%
2011	56.200	+22.000	+66,77%
2012	88.400	+32.200	+57,30%
2013	117.300	+28.900	+32,69%
2014	154.100	+36.800	+31,37%
2015	230.800	+76.700	+49,77%
2016	341.400	+110.600	+47,92%
2017	566.000	+224.600	+65,79%

2018	647.500	+81.500	+14,40%
2019	798.000	+141.500	+23,24%
2020	1.298.000	+500.000	+62,66%
2021	1.608.000	+310.000	+23,88%
2022	1.541.000	-67.000	-4,17%

Izvor: izrada autora prema (Coppola, 2024).

Raspodjela spola i etničke pripadnosti unutar radne snage Amazona uvelike varira ovisno o radnoj ulozi. Na primjer, na višim vodećim pozicijama dominiraju muškarci (76,9%), a otprilike 2 od 3 viših vođa su bijelci (66,4%). Nasuprot tome, terenska i korisnička podrška ima daleko ravnomjerniju raspodjelu s 51,7% muške radne snage i 48,3% ženske radne snage (Exploding Topics, 2023.).

Tablica 4 Radna snaga Amazona prema ulozi

	Prosječna radna snaga	Terenska i korisnička podrška	Zaposlenici poduzeća	Menadžeri	Viši čelnici
Muškarci	55,2%	51,7%	67,2%	69,2%	76,9%
Žene	44,8%	48,3%	32,8%	30,8%	23,1%
Bijela rasa	30,2%	26,7%	44,6%	53,1%	66,4%
Crna rasa	28,2%	32,7%	8,5%	12%	5,5%
Latinoamerička	23,6%	27,2%	8,7%	10,9%	4,5%
Žuta rasa	13,2%	8,2%	34,4%	19,9%	21,5%
Mješovita rasa	3,3%	3,3%	3,2%	3,3%	1,8%
Indijanci	1,5%	1,7%	0,6%	0,7%	0,2%

Izvor: izrada autora prema (Amazon, 2024.)

Prihodi Amazona porasli su za zapanjujući iznos u posljednjih 20 godina. Amazon svake godine ostvari više prihoda nego Apple, Tesla i Nvidia zajedno (Pizio, 2024.). Prije 20 godina u 2004., prije početka računalstva u oblaku, streaminga i digitalnog oglašavanja. Amazonovo e-

trgovinsko poslovanje učinilo je najveću transformaciju posla, a kompanija je te godine ostvarila prihod od 6,9 milijardi dolara (Pizio, 2024.). Ubrzo u 2023. godinu, a ta je brojka iznosila 574,8 milijardi dolara što daje je povećanje od 8.230% (Pizio, 2024.).

Online prodaja činila je 40,3% ukupnog prihoda Amazona u 2023., tako da e-trgovina ostaje najveći segment kompanije (Pizio, 2024.). AWS, s druge strane, doprinosi najvećem dijelu operativne dobiti kompanije, tako da je postao glavna točka fokusa i za investitore. „Imali smo snažno treće tromjesečje jer su naši troškovi posluživanja i brzina isporuke u poslovanju naših trgovina napravili još jedan korak naprijed, rast našeg AWS-a nastavio se stabilizirati, naši su prihodi od oglašavanja snažno porasli, a ukupni prihod od poslovanja i slobodni novčani tok značajno su porasli“, rekao je Andy Jassy, izvršni direktor Amazona (Palmer, 2023.). Ta operativna raznolikost ono je što čini Amazon tako sjajnom dugoročnom investicijom. Njegove su dionice ostvarile prinos od 233.220% otkad je izašao na burzu 1997. godine (Pizio, 2024.). Pojedinaac koji je, hipotetski, tada uložio u Amazon \$1.000, 2024. bi imao \$2.332.200 (Pizio, 2024.).

Amazon se obvezao uložiti 1,2 milijarde dolara u Anthropic<sup>10</sup> u rujnu 2023. s opcijom povećanja ulaganja do 4 milijarde dolara (Amazon, 2024.). Kao dio dogovora, Anthropic će koristiti AWS kao primarnog pružatelja usluga oblaka za kritična radna opterećenja (Amazon, 2024.). To će pomoći AWS-u da se natječe s Microsoftom, Metom, Googleom i drugima koji žele pristupiti rastućem segmentu (Amazon, 2024.). Neto prodaja za Sjevernu Ameriku porasla je 11% na godišnjoj razini na \$87,9 milijardi, dok je rast na međunarodnim tržištima iznosio 16% na \$32,1 milijardu (Amazon, 2024.). Kompanija je predvidjela da se očekuje rast neto prodaje između 160 i 167 milijardi dolara za nadolazeće tromjesečje, što je rast od 7-12% u odnosu na prethodnu godinu (Jassy, 2023.).

Sposobnost precizne analize podataka i izrade prognoza na temelju tih podataka predstavlja značajnu prednost korištenja umjetne inteligencije. Štoviše, umjetna inteligencija može pomoći kompanijama u donošenju vrhunskih odluka pružanjem uvida u ponašanje potrošača ili tržišne trendove. Zaključno na prikazanim podacima, Amazon je definitivno profitirao implementacijom umjetne inteligencije u svoje poslovanje gdje je, ne samo povećao svoju dobit, već i otvorio mnoga radna mjesta postojećim i novim zaposlenicima. Troškove koje je

---

<sup>10</sup> Kompanija za sigurnost i istraživanje umjetne inteligencije koja radi na izgradnji pouzdanih i upravljivih sustava umjetne inteligencije

Amazon imao prilikom edukacije zaposlenika i prilikom implementacije tehnologije umjetne inteligencije su više nego opravdali svoja očekivanja te pokazali kako poslovanje Amazona iz godine u godinu raste hiperboličkom brzinom.

## **4.2. Studija slučaja 2 – McDonald's**

Međunarodna kompanija brze hrane sa sjedištem u Sjedinjenim Državama koja je osnovana 1940. godine kao restoran koji su vodili Richard i Maurice McDonald u San Bernardinu, Kalifornija. Ray Kroc postao je franšizni agent 1955. i na kraju je otkupio braću McDonald 1961. U lipnju 2018. preselio se sa svoje prethodne lokacije u Oak Brook, Illinois, u Chicago. Zbog svog vlasništva nad oko 70% restorana i 45% pripadajućeg zemljišta (koje iznajmljuje svojim primateljima franšize), McDonald's je također kompanija za nekretnine (Encyclopaedia Britannica, 2024.). Iako poslužuju i salate, ribu i voće, McDonald's je najpoznatiji po svojim hamburgerima, čizburgerima i pomfritu. Big Mac je njihov najprodavaniji licencirani proizvod, a pomfrit je na drugom mjestu.

Kompanija McDonald's ostvaruje prihod od prodaje u restoranima kojima upravlja kompanija, kao i od najma, tantijema i naknada koje plaćaju primatelji franšize. S 1,7 milijuna radnika McDonald's je drugi najveći privatni poslodavac na svijetu (Walmart ima 2,2 milijuna) (World Excellence, 2023.).

Broj McDonald's restorana diljem svijeta je u porastu. Kompanija je 2022. godine upravljala i dala u franšizu ukupno 40.275 restorana diljem svijeta (tablica 5) (Global Data, 2024.). Ova brojka bilježi porast iz godine u godinu u posljednjih 16 godina. McDonald's je implementirao strategiju rasta nazvanu „Plan brzine rasta“ zbog naglaska na brzini širenja. Zanimljivo je znati da je McDonald's brojao oko 150 tisuća zaposlenih u 2023 (Statista, 2024.). To pokazuje pad u usporedbi s prethodnom godinom. Usporedbe radi, broj zaposlenih u restoranskoj industriji u Sjedinjenim Državama, zaključno s 2022., iznosio je 12,5 milijuna (Statista, 2024.). Međutim, broj zaposlenih drastično se smanjio u posljednjih pet godina.

Više jedinica, manje zaposlenika. Dakle, što se dogodilo? Je li uzrok tome bila nagla implementacija umjetne inteligencije ili pak nezadovoljstvo zaposlenika plaćom? Ili nešto treće?

U 2023. McDonald's, kompanija brze hrane, imala je 41.8 tisuća lokacija u svijetu (Statista, 2024.). Zbog McDonald'sove ekstenzivne franšizne poslovne strategije, oko 93% njegovih restorana je franšiza, dok preostale trgovine vodi kompanija (SharpSheets, 2024.). Kompanija je vodila 39.198 restorana u 2020. a danas je brojka premašila 40 tisuća (40.275) (Global Data, 2024.). Diljem svijeta, broj McDonald's restorana raste svake godine. 13.438 McDonald's restorana, ili gotovo 33,6% svih restorana, nalazilo se u Sjedinjenim Državama 2021. godine (GlobalData, 2022). Zatim je najviše restorana redom u ovim državama: Kina (4.395), Japan (2.941), Francuska (1.517), Kanada (1.452), Njemačka (1.432) i Velika Britanija (1.367) (GlobalData, 2022). Prema McDonald'sovoj službenoj stranici, Hrvatska broji tek 46 restorana na 17 lokacija (GlobalData, 2022).

Tablica 5 Broj McDonald's restorana od 2005. do 2024. godine

<b>Godina</b>	<b>2005.</b>	<b>2010.</b>	<b>2015.</b>	<b>2020.</b>	<b>2024.</b>
<b>Broj restorana ukupno</b>	30.766	32.737	36.525	39.198	40.275
<b>Broj zaposlenika ukupno</b>	447.000	400.000	420.000	150.000	150.000

Izvor: izrada autora prema (Global Data, 2024.)

McDonald's restoranima ili upravljaju kompanije ili imaju franšizu; kao rezultat toga, naknade za franšizne restorane (kao što su najamnina i tantijemi<sup>11</sup> na temelju postotka od prodaje) i prodaja restorana kojima upravlja kompanija osiguravaju profit kompanija. U 2021. McDonald's je zaradio ukupno 23,22 milijarde dolara, od čega. McDonald'sova godišnja zarada nije uvijek rasla te se može primijetiti značajniji pad u 2020. godini zbog COVID-a (tablica 6). U 2021. franšizni restorani činili su 56,3% ukupnog prihoda, dok su restorani kojima upravljaju kompanije činili više od 42,1% (GlobalData, 2022).

<sup>11</sup> ugovorena naknada koju davatelj licencije određenoga prava industrijskog vlasništva dobiva od primatelja licencije za vrijeme trajanja ugovora o licenciji, (franc. tantième, od tant < lat. tantus: toliki, toliko)



Tablica 6 McDonald'sov godišnji prihod

<b>Godina</b>	<b>Prihod u milijunima američkih dolara</b>
2023.	25.494
2022.	23.183
2021.	23.223
2020.	19.208
2019.	21.364
2018.	21.258
2017.	22.820
2016.	24.622
2015.	25.413
2014.	27.441
2013.	28.106
2012.	27.567
2011.	27.006

Izvor: izrada autora prema (Stock Analysis, 2024.).

Zašto onda uz sve prikazane podatke, McDonald's ostvaruje rast jedinica (restorana) i dobiti, a smanjuje mu se broj zaposlenika? Odgovor na to pitanje je – više tehnologije=manje radnika! McDonald's je u procesu ažuriranja svojih trgovina koristio tri akceleratora koji su pogodovali smanjenju radne snage – „Digitalno“, „Dostava“ i „Iskustvo budućnosti“ od čega su - dvije od ove tri inicijative temeljene upravo na tehnologiji. „Digitalna“ inicijativa omogućuje kupcima da naruče hranu za ulazak, hranu za ponijeti i hranu putem mobilnog sustava naručivanja i plaćanja. U međuvremenu, akcelerator “Iskustvo budućnosti” uključuje digitalne kioske za samoposluživanje i posluživanje stolova. Iako su ljudi još uvijek potrebni za mnoge aspekte posla, poput posluživanja, isporuke robe, kuhanja, čišćenja hladnog pogona i infrastrukture, mnoge komponente naručivanja brze hrane sada je preuzela tehnologija. Tehnologija i digitalizacija ugostiteljske industrije u cijelom svijetu možda nisu jedini čimbenici zbog kojih je McDonald's smanjio svoje osoblje, ali su itekako imali velikog utjecaja.

### 4.3. Studija slučaja 3 - DHL

Logistička kompanija iz Njemačke koja pruža usluge kurirske službe, dostave paketa i brze pošte. Podružnica njemačke logističke kompanije DHL Group, njena usluga brze pošte DHL

Express jedan je od vodećih na tržištu paketnih usluga u Europi i glavna kurirska i paketna služba u Njemačkoj.

Logistički gigant na tržištu koristi umjetnu inteligenciju za poboljšanje internog zapošljavanja i pripremu radnika za radna mjesta budućnosti. Kao najveća svjetska logistička kompanija Deutsche. Početkom 2020. zbog eksponencijalnog rasta e-trgovine i kućne dostave, kompanija je potencirala svoje poslovanje. Prema podacima sa MacroTrends-a (tablica 7), kompanija 2020. godine otvorila 20.000 novih radnih mjesta i sada ima 600.000 zaposlenika u 220 zemalja, od kojih oko 400.000 radi s klijentima na terenu. Poslovanje kompanije uključuje usluge pošte, tereta, opskrbnog lanca i e-trgovine, a prihodi u 2023. godini u iznosu od 91.5 milijardi američkih dolara su pali za 10,8% u odnosu na 2022. godinu (MacroTrends, n.d.).

Tablica 7 Broj zaposlenika DHL-a od 2012. do 2024.

<b>Godine</b>	<b>Broj zaposlenika</b>	<b>Godišnja stopa rasta (%)</b>
2012.	435.520	+1,69
2014.	488.824	+12,24
2016.	508.036	+2,07
2018.	547.459	+5,37
2019.	546.924	-0,10
2020.	571.974	+4,58
2021.	592.263	+3,55
2022.	590.605	-0,28
2024.	600.000	+1,59

Izvor: izrada autora prema (MacroTrends).

Do 2030. milenijalci<sup>12</sup>, koji trenutno čine najveći dio radne snage, činit će 40% svih ljudi u radnoj dobi (DHL, n.d.). Ova generacija je prva koja je odrastala ili sazrijevala uz internet i globalizaciju digitalnih tehnologija. Milenijalci su u dobroj poziciji da popune većinu novih

<sup>12</sup> Generacija Y, rođeni od 1980. do 1995.

radnih mjesta i doprinesu digitalnoj transformaciji globalnih opskrbnih lanaca zbog svoje brojčanosti i tehnološkog znanja. Ljudi generacije Z<sup>13</sup>, koji čine 26% svjetske populacije i naširoko se smatraju pravim digitalnim urođenimima, odrasli su uz mobilne telefone (DHL, n.d.). Ipak, većina ili još nije u radnoj snazi ili je nedavno započela svoj prvi stalni posao. Ova nova generacija povećava broj stanovnika u nekim područjima gdje nadmašuje generaciju koja odlazi u mirovinu; u drugim područjima, njegov opadajući broj razlog je za zabrinutost. U svakom slučaju, dok kompanije opskrbnog lanca gledaju u budućnost, morat će privući zaposlenike generacije Z, čija će stručnost i sposobnosti pokretati većinu aktivnosti logističkog sektora nakon 2030.

*„Iako će se vještine i profili poslova mijenjati brže nego ikad prije, DHL-ovih više od 600.000 zaposlenika i dalje će biti naš najvažniji kapital. Svjesni smo da će nove tehnologije i automatizacija utjecati na mnoge ručne i ponavljajuće procese u opskrbnom lancu i imaju potencijal omogućiti isplativije mogućnosti zapošljavanja i izgleda za karijeru. S ispravnim načinom razmišljanja o vodstvu i ulaganjima u radnu snagu, uvjeren sam da ćemo nastaviti pružati najbolje mjesto za rad sada i u budućnosti.“* Rekao je Dr. Thomas Ogilvie, glavni službenik za ljudske resurse Deutsche Post DHL (DHL, n.d.).

Dok gledaju prema budućnosti, neki će poslovi zahtijevati korištenje novih alata, neki poslovi više neće biti potrebni, a otvorit će se mnoga nova radna mjesta. Iako se nekima ovo može činiti kao tema daleke budućnosti, u vrijeme pisanja ovog teksta, ozbiljan nedostatak radne snage u opskrbnom lancu je toliko ozbiljan da se pojavljuje na naslovnica diljem svijeta. Od vozača kamiona i skladišnih radnika do planera opskrbnog lanca inženjera, industrija se već bori s rastućim nedostatkom radne snage i ratom za talente. Da bi uspjele, organizacije moraju primijeniti strategije koje će privući, zadržati, razviti i motivirati radnike u digitalnoj eri. Globalna pandemija radikalno je promijenila koncept poslovnog života za mnoge i dovela budućnost rada u prvi plan svijesti za organizacije i radnike diljem svijeta. Digitalna transformacija nije bila nepoznanica za DHL. Svoj plan za 2025. predstavili su još 2019. s ciljem da bude najbolja u digitalnoj sferi svoga poslovanja. Ipak, HR nije bio upoznat s idejom tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji. To je pokrenulo istragu o rješenjima koja se temelje na umjetnoj inteligenciji i fazi otkrivanja. „Kada smo tek počeli raspravljati o umjetnoj inteligenciji, razmišljali smo o ideji da „roboti preuzimaju vlast“. To je zato što je nezamislivo

---

<sup>13</sup> Rođeni od 1995. do 2010.

da stroj može izaći na tržište, prikupiti milijune podatkovnih točaka, analizirati ih, kompilirati u jedan dokument i onda reći: „Znate što, ovo su vještine koje trebate danas.“ Rekla je Meredith Taghi, potpredsjednik voditelja za Europu i pod saharску Afriku u DHL-u (Rockingrobots, 2021.). Alat koji su odabrali bio je Clustree (sada u vlasništvu dobavljača rješenja za razvoj ljudi Cornerstone OnDemand) koji DHL-u omogućuje održivu ontologiju vještina (Rockingrobots, 2021.). „Nije popravljeno tako da ne moramo ponavljati cijelu stvar svakih pet godina, već možemo, mjesec po mjesec, dan po dan, vidjeti koje su vještine najvažnije za različite uloge u ovom trenutku i koje bi vještine mogle biti važne u sljedećih šest ili 12 mjeseci”, objašnjava Taghi. “I to povezujemo s još jednom velikom inicijativom koja se odvija u našoj organizaciji pod nazivom Radno mjesto budućnosti. A kada se to dvoje spoji, počinjete dobivati potpunu prikladnu sliku dugoročnog razdoblja, trenutne potrebe i prijelaza između.” (Rockingrobots, 2021.). Od tada je DHL počeo algoritam, zaposlenici mogu staviti svoj profil i on preporučuje skup vještina koje odgovaraju onome što rade, a zatim mogu dodati dodatne vještine na temelju onoga što su radili prije i vanjskih aktivnosti. „Jedna od stvari u koju smo oduvijek sumnjali, ali nikad nismo bili sigurni je da su se zaposlenici mnogo samo obrazovali izvan redovnog radnog vremena, pogotovo sada kada na tržištu postoje proizvodi za koje možete samo otići na internet i pristupiti učenju . I ono što smo primijetili je da sada ljudi kažu; položio sam za diplomu digitalnog marketinga on-line“, kaže Taghi (Rockingrobots, 2021.). Rezultat ulaganja u implementaciju umjetne inteligencije u poslovanje su povećani profit tijekom godina (tablica 8) i sveukupno zadovoljstvo radnika.

Tablica 8 Godišnji prihod DHL-a

<b>Godina</b>	<b>U milijunima američkih dolara</b>
2023.	91.503
2022.	102.580
2021.	99.425
2020.	78.706
2019.	79.575
2018.	74.951
2017.	70.738
2016.	65.832
2015.	68.427
2014.	77.958
2013.	75.774
2012.	74.182
2011.	73.580
2010.	71.311

Izvor: izrada autora prema (MacroTrends, n.d.).

S više od 600.000 radnika i sjedištem u Bonnu, posluju u više od 220 zemalja (Statista, 2023.). Samo u Njemačkoj Deutsche Post DHL Grupa dostavlja 6,7 milijuna pošiljaka i 48 milijuna pošte dnevno (Statista, 2023.). U 2022. prihod kompanije u regiji iznosio je preko 27,7 milijardi eura, što je čini drugom po veličini u svijetu. Oko 108.400 poštanskih pretilaca, 38 paketnih centara i 82 poštanska centra bili su dio mreže Deutsche Posta u Njemačkoj 2022 (Statista, 2023.). Deutsche Post DHL Grupa je globalno poduzeće sa značajnim otiskom u Njemačkoj, kao i u drugim zemljama. Nadalje, bili su i vodeći zračni špediter u cijelom svijetu: 2022. njihov segment opskrbnog lanca i globalnog otpremništva prevezao je gotovo 1,9 milijuna metričkih tona zračnog tereta (Statista, 2023.). DHL Supply Chain & Global Forwarding također je treći u preookeanskom otpremništvu, s više od 3,2 milijuna ekvivalenata od dvadeset stopa preookeanskog prijevoza. Osim toga, DHL je postao drugi najveći pružatelj logističkih usluga trećih strana (3PL) na svijetu (Statista, 2023.).

#### **4.4. Komparativna analiza sve tri studije slučaja**

Komparativnom analizom implementacije umjetne inteligencije i digitalne transformacije u poduzeća Amazon, McDonalds i DHL sa sigurnošću se može reći da je utjecaj umjetne inteligencije bio više pozitivan nego negativan. U svom najopćenitijem obliku, umjetna inteligencija mijenja ljudske živote. Ovaj je rad pokazao kako umjetna inteligencija može značajno promijeniti pristup kompanije vođenju poslovanja. Tehnologija koja se temelji na umjetnoj inteligenciji poboljšava i pojednostavljuje život te učinkovitost u korporativnoj sferi. Također je neporecivo da u određenim zanimanjima roboti i tehnologija već u potpunosti zamjenjuju ljude. Za čovjeka može biti obeshrabrujuće da ga zamijeni stroj ili robot s istim imenom. Gubitak radnih mjesta jedan je od najvećih nedostataka korištenja umjetne inteligencije u poslovanju. Međutim, dovoljna razina edukacije svojih zaposlenika i jasna moralna regulativa može biti pozitivan primjer „zamjenjivanja“ ljudske radne snage iz razloga što je zaposlenicima ponuđena nova, odgovornija pozicija koja uglavnom nosi i financijske prednosti. Kao što se može vidjeti u primjeru Amazona – umjetna inteligencija uz ljudsku radnu snagu, a ne umjesto nje – jasan je pozitivan aspekt implementacije i to zasigurno ulijeva nadu budućnost. U tablici 9 su prikazani istraživački ciljevi, odnosno pitanja koja su bila postavljena na početku rada.

Tablica 9 Kritička analiza studija slučaja

	<b>Studija slučaja 1 – Amazon</b>	<b>Studija slučaja 2 – McDonald's</b>	<b>Studija slučaja 3 – DHL</b>
<b>Usporedba dobiti i gubitaka poslovanja</b>	Rast neto prodaje u Americi preko 11% godišnje. Rast međunarodne neto prodaje za 16.1% godišnje. Amazon nije podnio gubitke prilikom ulaganja u umjetnu inteligenciju.	Kontinuirani rast dobiti od 2005.-2023. Zanimljivo je da nema velikih odstupanja u profitu u preko 10 godina analize (prosjeak od 24 milijarde dolara/godišnje). Gubitak bilježi jedino 2019. kada je uveo UI (tri akceleratora	Od 2010.-2023. bilježi kontinuirani rast dobiti. Ulaganje u UI nije imalo negativan financijski utjecaj na poslovanje poduzeća.
<b>Usporedba troškova osoblja prije i poslije implementacije umjetne inteligencije</b>	Zaposlenici dobivaju edukacije za više pozicije od onoga gdje su bili prije implementacije. Rade uz tehnologiju, a ne umjesto nje. Veći financijski benefiti. Veći broj menadžerskih pozicija.	Kontinuirani rast restorana od 2005. do danas, no broj zaposlenika drastično pada.	Ulaganje u edukaciju zaposlenika. Zaposlenici su zadovoljniji i educiraniji. Rade na većim pozicijama i imaju veće financijske benefite.
<b>Pozitivan/negativan učinak na radna mjesta</b>	Jedino 2022. pad od 4,7% odnosno 67.000 zaposlenika u odnosu na 2021. Ostale godine 2007.-2021. raste. Relativno izjednačena radna snaga po spolu i ulogama.	Negativan utjecaj na radna mjesta.	Pozitivan učinak na radna mjesta. Zaposlenici sami uče kod kuće. Kontinuirani rast broja zaposlenika uz prosječnu stopu rasta od 4,5%

Izvor: izrada autora prema podacima iz naslova 4: „Kritička analiza studije slučaja utjecaja umjetne inteligencije na radna mjesta“

Zaključak analize svih triju studija slučaja je taj da su sva tri poduzeća uspješno obavila implementaciju umjetne inteligencije. Međutim, McDonald's je pritom jedini drastično smanjio broj zaposlenika i imao najveći utjecaj na radna mjesta – negativan. Uzevši u obzir ostale varijable komparacije, Amazon i DHL su bili uspješniji. Naravno, restoran brze hrane, špedicija i e-trgovina imaju različite kriterije i apetite kada je riječ o implementaciji umjetne inteligencije i svakako i tu činjenicu treba uzeti u obzir.

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom diplomskom radu analiziran je odnos umjetne inteligencije na radna mjesta. Cilj rada bio je odrediti definiciju same umjetne inteligencije, njenu povezanost sa društvom sada i u budućnosti te pokazati na konkretnim primjerima poslovnih giganta, koji tvore studije slučaja, Amazona, McDonald'sa i DHL-a kakav je učinak umjetna inteligencija imala. Prikazane studije slučaja trebaju pokazati utjecaj umjetne inteligencije na poslovanje, rezultirajući pozitivnim ili negativnim ishodom, kao i na odnos radnih snaga prije i poslije. Radi lakše usporedbe svih studija slučaja postavljene su tri pretpostavke čiji odgovori daju dinamiku odnosa umjetne inteligencije i radnih mjesta.

Na prvu pretpostavku, usporedbe dobiti i gubitaka poslovanja nakon implementacije umjetne inteligencije, Amazon i DHL su nastavili imati kontinuirani rast prihoda dok je McDonald's obilježio gubitak 2019. godine kada je uveo umjetnu inteligenciju u smislu tri akceleratora: „Digitalno“, „Dostava“ i „Iskustvo budućnosti“.

Druga pretpostavka usporedbe troškova osoblja prije i poslije implementacije umjetne inteligencije pokazuje kako sve tri kompanije troše više na edukacije zaposlenika osposobljavajući ih da rade na višim pozicijama i primaju veće plaće te rade uz umjetno inteligenciju, a ne protiv nje. Implementacija je rezultirala većim financijski benefitom. Ipak, McDonald's uz sve veći broj restorana ima sve manje radnika. Razlog tome je uvođenje digitalnog kioska za samoposluživanje i posluživanje stolova te naručivanje i plaćanje hrane putem mobilnog sustava naručivanja.

Zadnja pretpostavka, pozitivan ili negativnim učinak na radna mjesta, pokazuje da Amazon i DHL imaju kontinuirani rast broja zaposlenih te su zaposlenici zadovoljni i pokazuju inicijativu i želju za napretkom te je u globalu učinak na radna mjesta pozitivan. McDonald's bilježi negativan učinak na radna mjesta jer je zaposlenika sve manje.

Zaključak analize studija slučaja pokazuje da su sve tri kompanije obavile uspješnu implementaciju umjetne inteligencije i ona nije bila odbačena od strane zaposlenika. McDonald's je prilikom implementacije jedini imao negativan učinak na radna mjesta no to se može pripisati drukčijem kriteriju i ambicijama implementacije. Ipak restoran brze hrane, u odnosu na e-trgovinu i špediciju, ima drukčije afinitete i potrebe kada je riječ o umjetnoj inteligenciji.



Umjetna inteligencija povezana je s brojnim idejama i terminologijama. Industrija 4.0 i digitalna transformacija dvije su od njih. Digitalna transformacija odnosi se na pomak u korištenju digitalne tehnologije u kompanija na opsežniju primjenu u kraćem vremenu. Opsežnija modifikacija koja utječe na ključne elemente kompanije, uključujući hijerarhiju, poslovne procese, organizacijsku strukturu i strategije. Za povezivanje svih komponenti koristit će se digitalna tehnologija kako bi se na kraju poboljšala konkurentnost. Dodatno, digitalna transformacija označava poslovni preokret ili izmjenu sveobuhvatnog korporativnog plana.

Ova četvrta industrijska revoluciju naziva se „industrija 4.0“. Za razliku od prethodne tri revolucije, ovu nije potaknuo jedinstveni izum. Njeni temelji su rast industrije i automatizacija proizvodnih procesa primjenom najsuvremenijih proizvodnih tehnologija. Središnja točka ove ideje je u izradi robota i robotizaciji.

Povećana uporaba digitalne tehnologije unutar organizacije, robotika na radnom mjestu te digitalizacija i umrežavanje svih korporativnih operacija često upućuju na korištenje umjetne inteligencije. To je, u teoriji, IT disciplina koja radi na razvoju vještina računala za izvođenje operacija koje zahtijevaju inteligenciju. Inteligentni sustavi sposobni su učiti iz iskustva, prilagođavati se novim okolnostima, donositi zaključke i prosuđivati, razumjeti prirodni jezik, identificirati objekte, postavke i drugo. Čak i ako se umjetna inteligencija sve više koristi u poslovanju, ne mogu svi poslovi imati koristi od njezine upotrebe. Mnoge operacije i procedure kompanije mogu se automatizirati, ali određeni poslovi zahtijevaju ljudsku intervenciju, kao što je donošenje odluka, određivanje prioriteta zadataka i davanje ustupaka. Nedostaci također uključuju gubitak poslova (iako se pokazano da stvara mnoga nova radna mjesta), moralne zagonetke, pravila nametnuta zakonom, vrijeme i resurse potrebne za edukaciju i implementaciju i drugo.

Umjetna inteligencija je alat. Može se koristiti za dobro ili štetu, baš kao i svaki drugi alat. Neki od najhitnijih problema s kojima se današnji svijet suočava, poput siromaštva, bolesti i klimatskih promjena, mogli bi biti riješeni njime. Ali također se može zloupotrijebiti, što može rezultirati visokom stopom nezaposlenošću, siromaštvom, socijalnom nepravdom, pa čak i sukobima i ratovima.

## LITERATURA

1. 3HTI. (n.d.). *Digital transformation: Industry 4.0*. Preuzeto 21. rujan 2024 iz 3HTI: <https://3hti.com/digital-thread/digital-transformation-industry-40-primer/>
2. Abu-Luhgod, J. (1989). *Before European Hegemony: The World System A.D. 1250-1350*. Oxford University Press.
3. Akerkar, R. (2019). *Employing AI in Business, Artificial Intelligence for Business*.
4. Amazon. (28. Veljača 2024.). *About Amazon*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz [aboutamazon.com](https://www.aboutamazon.com): <https://www.aboutamazon.com>
5. Chinn, A. (30. 7 2024). *HubSpot Blog*. Preuzeto 1. 9 2024 iz AI in Customer Service: <https://blog.hubspot.com/service/ai-in-customer-service>
6. Content, R. (Veljača 2024). *How to Implement AI in Your Business*. Preuzeto veljača 2024 iz [rockcontent.com](https://rockcontent.com): <https://rockcontent.com/blog/how-to-implement-ai-in-your-business/>
7. Coppola. (28. 2 2024). *Statista*. Dohvaćeno iz [Statista.com](https://www.statista.com): <https://www.statista.com/statistics/234488/number-of-amazon-employees/>
8. Cortes, C., & Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. U *Machine Learning* (str. 273-297). Dohvaćeno iz <http://dx.doi.org/10.1007/BF00994018>
9. DayDayNews. (17. Studeni 2020). *daydaynews.cc*. Preuzeto 28. Svibanj 2024 iz <https://daydaynews.cc>: <https://daydaynews.cc/en/technology/923542.html>
10. DHL. (n.d.). *Future of work: Interactive report*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz DHL: [https://www.dhl.com/us-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/future-of-work/interactive-report.html?cid=General-Sharing\\_dhlcom-global\\_future-of-work-part-2\\_tl\\_trend-report-full-access\\_null\\_null](https://www.dhl.com/us-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/future-of-work/interactive-report.html?cid=General-Sharing_dhlcom-global_future-of-work-part-2_tl_trend-report-full-access_null_null)
11. Đula, L. (2010). Upravljanje znanjem: Trendovi i izazovi. *Ekonomski vjesnik* 23 (1).
12. Education, I. (2021). *History of Business*. Dohvaćeno iz Immerse Education: [https://www.immerse.education/study-tips/history-of-business/#Back\\_to\\_Basics](https://www.immerse.education/study-tips/history-of-business/#Back_to_Basics)
13. Enciklopedija.hr. (n.d.). *Ekspertni sustavi*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Enciklopedija.hr: <https://enciklopedija.hr/clanak/ekspertni-sustavi#:~:text=Baza%20znanja%20sadr%C5%BEava%20skup%20me%C4%91usobno,omogu%C4%87uje%20korisniku%20komunikaciju%20sa%20sustavom>
14. Encyclopaedia Britannica. (20. Rujan 2024.). *McDonald's*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/money/McDonalds>
15. Exploding Topics. (18. Srpanj 2023.). *Amazon employees: A comprehensive overview*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Exploding Topics: <https://explodingtopics.com/blog/amazon-employees>

16. Feigenbaum, E. A. (1982). Knowledge engineering: The applied side of artificial intelligence.
17. Global Data. (28. Veljača 2024.). *McDonald's: Number of Restaurants Globally (2005 – 2021)*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz Global Data: <https://www.globaldata.com/data-insights/foodservice/mcdonalds-number-of-restaurants-globally/>
18. GlobalData. (2022). *Artificial intelligence market analysis*. Preuzeto 20. svibanj 2024 iz GlobalData: <https://www.globaldata.com/store/report/artificial-intelligence-market-analysis/>
19. Goeckeler, D. (2021). *Western Digital*. Dohvaćeno iz Statement on strategic changes.
20. Gohil, D. (8. Studeni 2021.). *Digital transformation in Industry 4.0: Exploring the future of manufacturing*. Dohvaćeno iz LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/digital-transformation-industry-40-exploring/>
21. H.Berghoff. (2001). International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences.
22. IBM. (n.d.). *Artificial intelligence*. Preuzeto 21. Rujan 2024. iz IBM: [https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence?mhsrc=ibmsearch\\_a&mhq=artificial%20intelligence](https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=artificial%20intelligence)
23. IBM. (n.d.). *Augmented reality*. Preuzeto 21. Rujan 2024. iz IBM: [https://www.ibm.com/topics/augmented-reality?mhsrc=ibmsearch\\_a&mhq=augmented%20reality](https://www.ibm.com/topics/augmented-reality?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=augmented%20reality)
24. IBM. (n.d.). *Cloud computing*. Preuzeto 21. Rujan 2024. iz IBM: [https://www.ibm.com/topics/cloud-computing?mhsrc=ibmsearch\\_a&mhq=cloud%20computing](https://www.ibm.com/topics/cloud-computing?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=cloud%20computing)
25. IBM. (n.d.). *Cybersecurity*. Preuzeto 21. Rujan 2024. iz IBM: <https://www.ibm.com/topics/cybersecurity>
26. IBM. (n.d.). *IBM arhiva*. Dohvaćeno iz <https://www.ibm.com/history/deep-blue>: <https://www.ibm.com/history/deep-blue>
27. IBM. (n.d.). *Internet of things*. Preuzeto 21. Rujan 2024. iz IBM: <https://www.ibm.com/topics/internet-of-things>
28. Isakova, T. (2023). *CleverDev Software*. Dohvaćeno iz [cleverdevsoftware.com](https://www.cleverdevsoftware.com): <https://www.cleverdevsoftware.com/blog/the-average-cost-of-software-development>
29. Jassy, A. (24. Studeni 2023.). *About Amazon*. Preuzeto 4. Rujan 2024. iz Amazon: <https://www.aboutamazon.com/news/company-news/amazon-ceo-andy-jassy-2023-letter-to-shareholders>
30. Knight, w. (5 2017). *MIT Technology Review*. Dohvaćeno iz A Stronger AlphaGo Defeats the World's Number One Player: <https://www.technologyreview.com/2017/05/23/151572/a-stronger-alpha-go-defeats-the-worlds-number-one-player/>
31. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning.

32. Lončarić, S. (2023). Dohvaćeno iz <https://magazin.hrt.hr/znanost-tehnologija/umjetna-inteligencija-razvija-se-neslucenom-brzinom-koja-su-eticka-pitanja--11156776>.
33. Lujčić, R., Šarić, T., & Šimunović, G. (2007). *Primjena ekspertnog sustava pri određivanju klase prioriteta radnog*. Tehnički vjesnik.
34. MacroTrends. (2023). *Artificial intelligence market trends*. Preuzeto 20. Svibanj 2024 iz MacroTrends: <https://macrotrends.net/>
35. MacroTrends. (n.d.). *DHL Group Revenue 2011-2024 | DHLGY*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz MacroTrends: <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/DHLGY/dhl-group/revenue#:~:text=DHL%20Group%20revenue%20for%20the,a%203.17%25%20increase%20from%202021>.
36. MacroTrends. (n.d.). *DHL Group: Number of Employees 2011-2024 | DHLGY*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz MacroTrends: <https://www.macrotrends.net/stocks/charts/DHLGY/dhl-group/number-of-employees>
37. Manasa, & Jayanthila Devi. (Prosinac 2023.). *Amazon's artificial intelligence in retail: Novelty - case study*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/366818664\\_Amazon's\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Retail\\_Novelty\\_-\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/366818664_Amazon's_Artificial_Intelligence_in_Retail_Novelty_-_Case_Study)
38. McCarthy, J. (1956). *A PROPOSAL FOR THE DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE*. Dohvaćeno iz MIT Digital Archive.
39. McKinsey & Company. (17. Kolovoz 2022). *McKinsey & Company*. Preuzeto Svibanj 2024 iz [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com): <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>
40. Nexford University. (10. Siječanj 2010.). *How will AI affect jobs?* Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Nexford University: <https://www.nexford.edu/insights/how-will-ai-affect-jobs>
41. Palmer, A. (26. Listopad 2023.). *Amazon reports better-than-expected results, as revenue jumps 13%*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz CNBC: <https://www.cnbc.com/2023/10/26/amazon-amzn-q3-earnings-report-2023.html>
42. Pizio, A. D. (28. Veljača 2024.). *Do Amazon's revenue growth over 20 years answer will blow your mind*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz The Motley Fool: <https://www.fool.com/investing/2024/02/28/do-amazons-revenue-grown-20-years-answer-blow-mind/>
43. Pomykalski, J. (1999). *Expert Systems. Wiley Encyclopedia for Electrical and Electronics Engineering*.
44. Richter, F. (28. 2 2024). *Statista*. Dohvaćeno iz *Amazon Maintains Cloud Lead as Microsoft Edges Closer*: <https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/>
45. Robotics 24/7 Staff. (26. 9 2023). *Robotics247*. Preuzeto 9. 5 2024 iz *World Robotics Report 2023 Shows Ongoing Global Growth Installations Finds*:

[https://www.robotics247.com/article/world\\_robotics\\_report\\_2023\\_shows\\_ongoing\\_global\\_growth\\_installations\\_finds\\_ifr](https://www.robotics247.com/article/world_robotics_report_2023_shows_ongoing_global_growth_installations_finds_ifr)

46. Rockcontent blog. (31. 7 2023). *rockcontent*. Preuzeto 1. 9 2024 iz How to Implement AI in Your Business?: <https://rockcontent.com/blog/how-to-implement-ai-in-your-business/>
47. Rockingrobots. (19. Ožujak 2021.). *Case study: AI at Deutsche Post DHL*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz Rockingrobots: <https://www.rockingrobots.com/case-study-ai-at-deutsche-post-dhl/>
48. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Dohvaćeno iz Pearson.
49. SharpSheets. (13. Rujan 2024.). *SharpSheets*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz McDonald's Franchise FDD, Profits, Costs & Fees (2024): <https://sharpsheets.io/blog/mcdonalds-franchise-sales-costs-profits/#:~:text=Since%20franchising%20began%20in%201955,standards%20and%20comprehensive%20franchisee%20training.>
50. Simon, H. A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Dohvaćeno iz MIT Press.
51. Statista. (19. Prosinac 2023.). *Deutsche Post DHL Group - annual revenue 2006-2022*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz Statista: <https://www.statista.com/statistics/316330/revenue-of-deutsche-post-dhl/>
52. Statista. (Kolovoz 2024). *Robotics*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Statista: <https://www.statista.com/outlook/tmo/robotics/worldwide>
53. Statista. (Svibanj 2024). *Worldwide market share of leading cloud infrastructure service providers*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz Statista: <https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/>
54. Statista. (24. Svibanj 2024.). *Number of McDonald's employees worldwide from 2012 to 2023*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz Statista: <https://www.statista.com/statistics/819966/mcdonald-s-number-of-employees/>
55. Statista. (19. Kolovoz 2024.). *Number of McDonald's restaurants worldwide from 2005 to 2023*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz Statista: <https://www.statista.com/statistics/219454/mcdonalds-restaurants-worldwide/>
56. Stock Analysis. (2024.). <https://stockanalysis.com/stocks/mcd/employees/>. Preuzeto 20. Svibanj 2024. iz Stock Analysis: <https://stockanalysis.com/stocks/mcd/employees/>
57. Takyar, A. (n.d.). *LeewayHertz*. Preuzeto 1. 9 2024 iz AI in healthcare: Use cases, applications, benefits, solution, AI agents and implementation: <https://www.leewayhertz.com/ai-use-cases-in-healthcare/>
58. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49, str. 433-460.

59. Weizwnbaum, J. (1966). ELIZA - A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, str. 36–45. Dohvaćeno iz *Communications of the ACM*: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.365168>
60. West, D. M. (10 2015). *Brookings Institution*. Preuzeto 20. 8 2024 iz The future of work: Robots, AI, and automation: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/robotwork.pdf>
61. Whitten, & Bentley. (2007). *Systems Analysis and Design Methods*. McGraw-Hill/Irwin.
62. World Economic Forum. (26. Listopad 2020.). *Don't fear AI; it will lead to long-term job growth*. Preuzeto 22. Rujan 2024 iz World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/dont-fear-ai-it-will-lead-to-long-term-job-growth/>
63. World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs: These are the most in-demand core skills in 2023*. Dohvaćeno iz World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/future-of-jobs-these-are-the-most-in-demand-core-skills-in-2023/>
64. World Economic Forum. (2024). *6 work and workplace trends to watch in 2024*. Dohvaćeno iz World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/6-work-and-workplace-trends-to-watch-in-2024/>
65. World Economic Forum. (2024). *World Economic Forum*. Preuzeto 21. rujan 2024 iz Advanced technologies are transforming factories across the world by scaling innovations: <https://www.weforum.org/impact/advanced-tecnologies-manufacturing-factories-scaling-innovations/>
66. World Economic Forum. (8. Veljača 2024.). *Artificial intelligence will create jobs of the future*. Preuzeto 22. Rujan 2024. iz World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2024/02/artificial-intelligence-ai-jobs-future/>
67. World Excellence. (19. Listopad 2023.). *The 6 largest employers globally*. Preuzeto 23. Rujan 2024. iz World Excellence: <https://www.worldexcellence.com/the-6-largest-employers-globally/>
68. Balaž, Z., & Meštrović, K. (2015.). *Inteligentni i ekspertni sustavi u elektroenergetici*. Zagreb: TVZ.

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1 Usporedba eksperta i ekspertnog sustava .....	28
Tablica 2 Vrste problema koji se rješavaju ekspertnim sustavom .....	29
Tablica 3 Analiza broja zaposlenika Amazona tijekom godina .....	38
Tablica 4 Radna snaga Amazona prema ulozi .....	39
Tablica 5 Broj McDonald's restorana od 2005. do 2024. godine .....	42
Tablica 6 McDonald'sov godišnji prihod.....	42
Tablica 7 Broj zaposlenika DHL-a od 2012. do 2024.....	44
Tablica 8 Godišnji prihod DHL-a .....	46
Tablica 9 Kritička analiza studija slučaja.....	48

## **POPIS SLIKA**

Slika 1 Broj robotskih jedinica u svijetu .....	23
Slika 2 Svjetski tržišni udio (%) vodećih pružatelja infrastrukturnih usluga u oblaku u četvrtom kvartalu 2023.....	26
Slika 3 Broj zaposlenika Amazona po godinama.....	38

# ŽIVOTOPIS

## Matej Urukalović

[matej.urukalovic@gmail.com](mailto:matej.urukalovic@gmail.com) | 15.09.1995. | 0229050840

### Radno iskustvo

travanj 2023 – trenutno	KONOBAR	Old Miner
studenj 2022. – ožujak 2023.	KONOBAR	Bar BarBar XL
lipanj – rujan 2022.	BARMEN	Azimut Bar
studenj 2020. – svibanj 2022.	KONOBAR	Platinum Club
srpanj – rujan 2019.	KONOBAR	Wee Pocket Restaurant
lipanj – srpanj 2019.	RECEPCIONAR	Westin Harborview
prosinac 2018. – svibanj 2019.	KONOBAR	Cotton Bar
kolovoz – listopad 2018.	KONOBAR	Bonfire Restaurant
lipanj – kolovoz 2018.	KONOBAR	Fair Hills Resort

### Obrazovanje

2021. – trenutno	Ekonomski fakultet Zagreb, Specijalistički diplomski stručni studij Elektroničko poslovanje u privatnom i javnom sektoru
2017. – 2021.	Veleučilište u Karlovcu, Stručni studij Ugostiteljstva
2010. – 2014.	Nadbiskupska klasična gimnazija Zagreb

### Vještine

Komunikacija

Neovisnost

Timski rad

### Jezici

Hrvatski – materinji

Engleski B2

Njemački A1

### Područja zanimanja

Digitalni marketing

Web dizajn

Razvoj softvera