

Utjecaj generativne umjetne inteligencije na upravljanje IT projektima

Kardum, Benjamin

Professional thesis / Završni specijalistički

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:124196>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-27**



Repository / Repozitorij:

[FER Repository - University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Benjamin Kardum

**UTJECAJ GENERATIVNE UMJETNE
INTELIGENCIJE NA UPRAVLJANJE IT
PROJEKTIMA**

SPECIJALISTIČKI RAD

Zagreb, 2024.

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTING

Benjamin Kardum

**THE IMPACT OF GENERATIVE ARTIFICIAL
INTELLIGENCE ON IT PROJECT
MANAGEMENT**

SPECIALIST THESIS

Zagreb, 2024

Specijalistički rad izrađen je na Sveučilištu u Zagrebu, Fakultetu elektrotehnike i računarstva u sklopu poslijediplomskog specijalističkog studija Upravljanje projektima.

Mentorica: prof. dr. sc. Željka Car

Završni rad ima: **168** stranica

Završni rad br.:

Povjerenstvo za ocjenu u sastavu:

1. prof. dr. sc. Krešimir Fertalj – predsjednik
2. prof. dr. sc. Željka Car – mentorica
3. prof. dr. sc. Nenad Bojčetić, Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje - član

Povjerenstvo za obranu u sastavu:

1. prof. dr. sc. Krešimir Fertalj – predsjednik
2. prof. dr. sc. Željka Car – mentorica
3. prof. dr. sc. Nenad Bojčetić, Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje - član

Datum obrane: 24. rujna 2024.

SAŽETAK

U posljednjih nekoliko desetljeća, rastući zahtjevi i potrebe korisnika, osobito u IT sektoru, rezultirali su kompleksnijim i dinamičnijim projektima. S druge strane, napredak u području umjetne inteligencije, posebno njenih generativnih tehnologija, potaknuo je stvaranje novih alata koji se sve više koriste u upravljanju projektima. Ova sinergija tehnologije i alata ima potencijal transformirati tradicionalne pristupe u upravljanju projektima, proširujući horizonte i odgovornosti uloge voditelja projekta. U specijalističkom radu analizirana su različita područja koja su pod utjecajem ove tehnologije, s posebnim naglaskom na važnost uloge voditelja projekata u suvremenom dobu u kojemu je fokus na umjetnoj inteligenciji. Na temelju pregleda literature i prepoznate važnosti teme za stručnu zajednicu, provedeno je ispitivanje stavova dionika IT projekata o utjecaju generativne umjetne inteligencije na upravljanje IT projektima. Zbog svoje bliskosti s novim tehnologijama, IT stručnjaci pokazali su se kao ključni sudionici u navedenom istraživanju. Rezultatima istraživanja identificirana su područja korištenja alata generativne umjetne inteligencije, motiviranost ispitanika te opći stav prema ovoj tehnologiji. U radu je predložen niz preporuka nastalih na temelju saznanja iz literature za poboljšanje prilagodbe i unaprjeđenje upravljanja projektima putem generativne umjetne inteligencije. Glavni cilj preporuka je olakšati implementaciju i povećati svijesti o složenosti primjene navedene tehnologije.

Ključne riječi: generativna umjetna inteligencija, upravljanje projektima, voditelj projekata, emocionalna inteligencija, virtualno partnerstvo

ABSTRACT

In recent decades, the growing user demands, especially in the IT sector, have resulted in more complex and dynamic projects. Meanwhile, advances of artificial intelligence, notably generative technologies, triggered the new tools that are increasingly used in project management. This synergy of technology and tools holds potential to transform traditional project management, broadening project manager role. This specialist thesis analysed various areas influenced by this technology, with a particular emphasis on the project manager's role in the modern era where the focus is on artificial intelligence. Building upon a literature review and acknowledging the topic's professional significance, a study was undertaken to examine IT stakeholders' attitudes on the influence of generative artificial intelligence on project management. Given their close association with emerging technologies, IT experts proven to be key contributors to the research. The research results identified areas of application for generative artificial intelligence tools, the motivation of respondents and the general attitude towards this technology. Thesis proposed a series of recommendations derived from literature insights to enhance adaptation and improve project management through generative artificial intelligence. The primary aim of these recommendations is to facilitate implementation and raise awareness of the complexity associated with the application of such technology.

Keywords: generative artificial intelligence, project management, project manager, emotional intelligence, virtual partnership

Sadržaj

Uvod.....	1
1. Mitologija i najraniji koncepti o umjetnoj inteligenciji	3
1.1. Inteligencija u obliku brončanog diva Talosa.....	4
1.2. Pandora, android antičkog doba	5
2. Suvremeni povijesni razvoj i pregled nastanka umjetne inteligencije	8
2.1. Filozofija odnosa čovjeka i stroja (razdoblje prije 1950.).....	8
2.2 Suvremeni uspon umjetne inteligencije (1950. – 1970.).....	10
2.2.1. Turingov test i Samuelovo strojno učenje.....	10
2.2.2. Jezik za obradu informacija (IPL).....	12
2.2.3. Konferencija iz Dartmoutha.....	13
2.2.4. Programski jezik LISP	14
2.2.5. ELIZA	15
2.2.6. Robot Shakey i kritika Perceptrona	16
2.3. Prvo hladno razdoblje umjetne inteligencije (1974. – 1980.).....	17
2.4. Drugi uspon umjetne inteligencije, rast temeljen na znanju (1980. – 1987.).....	19
2.4.1. Prva nacionalna konferencija američke Udruge za umjetnu inteligenciju.....	20
2.4.2. Implementacija ekspertnog sustava XCON	21
2.4.3. Japanska „Peta generacija računalnih sustava“.....	22
2.4.4. Uspon neuronskih mreža.....	23
2.5. Drugo hladno razdoblje umjetne inteligencije (1987. – 1993.).....	24
2.6. Razdoblje umjerenog rasta (1993. – 2011.).....	26
2.6.1. Deep Blue.....	27
2.6.2. Kognitivni pomoćnik koji uči i organizira (CALO)	27
2.6.3. Veliki DARPA izazov	29
2.6.4. IBM Watson	30
2.7. Novi horizonti, era dubokog učenja (2011. – danas).....	32
2.7.1. Uzlet dubokog učenja	33
2.7.2. Generativne suparničke mreže (GAN).....	35
2.7.3. Računalni program AlphaGo	36
2.7.4. Generativni predtrenirani transformer (GPT)	38
3. Definiranje i kategorizacija umjetne inteligencije	42
3.1. Generativna umjetna inteligencija	46
3.1.1. Inženjerstvo upita.....	48
3.2. Tipovi umjetne inteligencije.....	51

4. Sinergija umjetne inteligencije i upravljanja projektima	54
4.1. Područja primjene generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima.....	57
4.1.1. Optimizacija planiranja	61
4.1.2. Eliminacija pristranosti pri donošenju odluka i praćenje podataka u realnom vremenom	65
4.1.3. Alokacija i optimizacija resursa	70
4.1.4. Upravljanje i ublažavanje rizika	74
4.1.5. Poboljšana komunikacija s dionicima.....	79
4.1.6. Kontinuirano poboljšanje upravljanja kvalitetom.....	82
4.2. Voditelji projekata u doba umjetne inteligencije.....	87
4.2.1. Uloga voditelja projekata u budućnosti	91
4.2.2. Vještine voditelja projekata budućnosti.....	95
4.2.3. Važnost emocionalne inteligencije u dobu umjetne inteligencije	99
5. Upravljanje projektima uz pomoć alata potpomognutim generativnom umjetnom inteligencijom.....	104
5.1. Važnost podataka u korištenju alata	107
5.2. Lista alata za upravljanje projektima potpomognutih generativnom umjetnom inteligencijom	110
5.2.1. Trello	110
5.2.2. ClickUp	112
5.2.3. ChatGPT	113
5.2.4. Humata.....	116
5.2.5. Asana.....	117
6. Kratki pregled empirijskih istraživanja iz prakse o utjecaja umjetne inteligencije na percepciju ispitanika.....	119
7. Analiza rezultata istraživanja o utjecaju generativne umjetne inteligencije na upravljanje IT projektima.....	121
7.1. Socioekonomski pokazatelji	122
7.2. Uloge ispitanika i razina poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima.....	127
7.2.1. Vrlo visoko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	129
7.2.2. Visoko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	130
7.2.3. Umjereno poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	131
7.2.4. Nisko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	132

7.2.5. Vrlo nisko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	133
7.2.6. Nema znanje o utjecaju alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	134
7.3. Upoznatost s pojmovima i korištenje alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji	135
7.3.1. Područja korištenja generativne umjetne inteligencije tijekom sudjelovanja na projektima	140
7.3.2. Percepcija o dostupnosti obrazovnih resursa i programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji	145
7.4. Opća percepcija i motivacija ispitanika u pogledu generativne umjetne inteligencije	149
7.5. Komentari ispitanika u aspektu generativne umjetne inteligencije	157
8. Preporuke za prilagodbu i upravljanje IT projektima uz primjenu generativne umjetne inteligencije	161
Zaključak	166
Literatura	169
Popis grafikona.....	191
Popis tablica	192
Popis slika	193

1. Uvod

Od davnina čovjek je fasciniran tehnologijom i njenom sposobnošću u olakšavanju izvršavanja različitih zadataka, a aspiracija za stvaranjem automatiziranih strojeva s određenim oblikom inteligencije koji bi premašili ograničenja ljudskog uma traje i danas. Ovaj koncept danas je poznat kao umjetna inteligencija, a teoretski osvrti sežu još od antičkog vremena. Uz brojne tehničke inovacije koje su oblikovale razvoj umjetne inteligencije, veliku ulogu su imala filozofska i etička razmatranja, utjecaji iz znanstvene fantastike te mnogobrojni stručni i znanstveni doprinosi. Razvoj umjetne inteligencije kontinuirano napreduje i ima značajan utjecaj na različite profesionalne djelatnosti, uključujući i disciplinu upravljanja projektima.

Ovaj specijalistički rad fokusira se na generativnu umjetnu inteligenciju koja predstavlja podskup umjetne inteligencije. Cilj rada bio je istražiti i analizirati dostupnu literaturu kako bi se bolje razumjele mogućnosti primjene generativne umjetne inteligencije u upravljanja projektnim aktivnostima unutar sektora informacijske tehnologije (IT). Posebno su istražene koristi, prednosti i izazovi koji prate implementaciju ove tehnologije u kontekstu upravljanja IT projektima s ciljem pružanja sveobuhvatnog pregleda njenog utjecaja i potencijala.

Rad kronološki prikazuje niz suvremenih događaja koji su oblikovali umjetnu inteligenciju, transformirajući je u relativno novu znanstvenu disciplinu. Detaljno se razmatraju ključni trenuci u razvoju ove tehnologije, od teoretskih temelja do praktičnih primjena te se analizira kako su ovi događaji utjecali na percepciju i razumijevanje umjetne inteligencije u znanstvenoj i stručnoj zajednici. Obuhvaćen je niz definicija koje na različite načine tumače umjetnu inteligenciju, a kojima je zajednička poveznica simuliranje različitih aspekata ljudske inteligencije, poput vizualne percepcije, prepoznavanja govora, rješavanje probleme i učenja.

Osim toga, provedena je analiza različitih tipova umjetne inteligencije kao što su umjetna sužena inteligencija (*eng. Artificial Narrow Intelligence, ANI*), umjetna opća inteligencija (*eng. Artificial General Intelligence, AGI*), umjetna super inteligencija (*eng. Artificial Superintelligence, ASI*) gdje je svaki tip povezan s određenom razinom tehnološke naprednosti i stupnjem autonomije izvršavanja zadataka. Rad dodatno istražuje transformaciju uloge voditelja projekata u eri u kojoj se znanstveni i praktični fokus značajno stavlja na umjetnu inteligenciju te se naglašava važnost emocionalne inteligencije i mekih vještina koje su potrebne u kontekstu povećane integracije umjetne inteligencije u poslovnim procesima, poput sposobnosti razumijevanja i upravljanja emocionalnim dinamikama tima. Istraženo je kako alati koji koriste generativnu umjetnu inteligenciju mogu doprinijeti upravljanju projektima, pri

čemu su predstavljeni neki od kriterija za odabir alata koji najbolje odgovaraju specifičnim potrebama.

Rad obuhvaća rezultate provedbe kvantitativnog istraživanja koje predstavlja većinu rezultata, dok manji dio čine rezultati kvalitativnog istraživanja s mišljenjima ispitanika u pojedinim anketnim pitanjima. Za potrebe istraživanja korišten je strukturirani anketni upitnik koji je omogućio kategorizaciju ispitanika sukladno njihovim odgovorima.

Anketni upitnik bio je usmjeren isključivo na dionike unutar IT sektora, koji su zbog svoje bliskosti s novim tehnologijama dali dodatnu vrijednost istraživanju. Istraživanje je ukupno obuhvatilo 114 ispitanika i 16 profesionalnih uloga. Rezultati istraživanja pružili su detaljan uvid u profesionalne uloge ispitanika koji su ukazali na razinu razumijevanja i svijesti o utjecaju generativne umjetne inteligencije na upravljanje IT projektima. Također, identificirana su područja u kojima se ova tehnologija najčešće primjenjuje. Analizirana je spremnost ispitanika za rad s novim tehnologijama i alatima zasnovanim na generativnoj umjetnoj inteligenciji, kao i njihova percepcija potencijalne uštede vremena koje ovi alati mogu omogućiti. U zaključnom dijelu rada, naglašeni su ključni nalazi iz obrađenih poglavlja, zajedno s preporukama i smjernicama za prilagodbu u tehnološkom dobu obilježenom utjecajem generativne umjetne inteligencije.

1. Mitologija i najraniji koncepti o umjetnoj inteligenciji

Koncept umjetnog života koji olakšava rad i rješava svakodnevne zadatke, a koji se danas prepoznaje kao umjetna inteligencija, nalazi svoj početak još u antičkoj prošlosti. Prije razvoja naprednih tehnologija kao što su strojno i duboko učenje, autonomnost vozila, prepoznavanje govora te računalni vid, razvili su se mitovi koji opisuju brončanog diva Talosa, umjetnu ženu Pandoru te ostale automate koji su posjedovali određeni oblik inteligencije i svijesti, a čiji je tvorac bio grčki bog Hefest.

Hefest, bog kovačkog umijeća, tehnologije i vatre, bio je poznat po svojoj izuzetnoj sposobnosti stvaranja raznih predmeta koje su koristili grčki bogovi, uključujući i automatizirane uređaje. Ti uređaji, kako tumačenja literature sugeriraju, mogli bi se smatrati pretečom današnjeg koncepta umjetne inteligencije. Prema mitu, Hefestova kovačnica bila je smještena u vulkanskim područjima, a kreacije koje je izrađivao bile su mu od pomoći u obavljanju svakodnevnih zadataka. To Hefesta čini jednim od prvih mitoloških likova povezanih s konceptom automatizacije. Njegove kreacije, najčešće opisane kao zlatni automati, posjedovale su sposobnost autonomije pokreta [1]. Zahvaljujući Hefestu, starogrčka mitologija obiluje pričama o brončanim humanoidnim ženskim robotima, poznatima kao fembotovi, metalnim bikovima koji su proizvodili razne zvukove te brojnim drugim automatskim strojevima. Hefestove vještine i inovacije istaknule su ga kao ključnog lika u mitološkim narativima o tehnološkom napretku [2]. S filozofskog aspekta, sposobnost Hefesta da stvori složene mehaničke uređaje i automatizirane objekte naglašava njegovu ulogu kao inovatora i prethodnika suvremenih tehnoloških dostignuća [3].

Iako su u to vrijeme današnje tehnologije bile nepojmljive, mitovi koji su se zadržali do danas ukazuju na ljudsku aspiraciju za shvaćanjem i reproduciranjem ljudske inteligencije. S razvojem suvremenih tehnologija ovi antički koncepti umjetnog života postali su u jednom obliku stvarnost, omogućavajući stvaranje složenih sustava umjetne inteligencije koji mogu obavljati zadatke poput odlučivanja, učenja pa čak i kreativnog izražavanja. Danas, umjetna inteligencija nije samo alat koji olakšava radne zadatke, već postaje integrirani dio ljudskog iskustva, mijenjajući način na koje čovjek komunicira, uči i rješava probleme. Takav napredak izaziva nove etičke dileme i postavlja pitanja o odnosu čovjeka i stroja, otvarajući pritom nova područja za istraživanje i rasprave unutar filozofije, tehnologije i društvenih znanosti.

U sljedećim potpoglavljima detaljno se analiziraju priče o Talosu i Pandori, kroz koje se ispituju granice ljudske kreativnosti i inovativnosti. Ove priče su temeljne za razumijevanje kako su se formirale rane ideje o autonomnim bićima i mehaničkim uređajima s funkcijama pomaganja i sposobnostima odlučivanja. Ovi narativi mogu se povezati s početnim zamislama o primitivnim oblicima umjetne inteligencije.

1.1. Inteligencija u obliku brončanog diva Talosa

Grčka mitologija prepuna je priča o herojima, bogovima i čudesnim stvorenjima, a iznimno se ističe priča o Talosu, brončanom divu koji je štitio otok Kretu. Starost priče o Talosu seže unatrag oko 2.500 godina, no njezin značaj ostaje aktualan i danas, osobito zbog njezine veze s ranim konceptima robotike i umjetne inteligencije.

Ovaj mitološki brončani div, stvoren od Hefesta, predstavlja ključan primjer rane kreativnosti, inovativnosti i koncepta umjetne inteligencije koji i danas nadahnjuje mnoge generacije [4]. Mit o Talosu, koji ga prikazuje kao biće stvoreno, a ne rođeno, ističe ideju da je on proizvod tehnologije, a ne materija oživljena magijom ili božanskim nalogom [5]. Opisan kao autonomni brončani robot humanoidnog oblika, Talos simbolizira značajne korake u drevnom inženjerstvu i tehnološkom napretku. Njegove sposobnosti neovisnog djelovanja u kompleksnim situacijama odražavaju visok stupanj sofisticiranosti i predviđanje budućih tehnoloških dostignuća. Talos nije bio samo čuvar Krete, već i primjer izuzetne sposobnosti drevnih Grka da zamišljaju i kreiraju složene tehnološke sustave. Opremljen fizičkom snagom, Talos je također imao perceptivne sposobnosti koje su mu omogućile razlikovanje prijatelja od neprijatelja, što podsjeća na suvremene tehnologije prepoznavanja objekata. Osim toga, bio je programiran da tri puta dnevno patrolira obalom Krete i u slučaju opasnosti baca stijene kako bi obranio otok. Posebno je zanimljivo istaknuti to što je Talos, uz perceptivne sposobnosti, posjedovao i jednu univerzalnu ljudsku osobinu, a to je zagrljaj [2].

Talos, slično kao i mnogi suvremeni tehnološki sustavi, imao je svoje mane i slabosti. Ove slabosti posebno su vidljive u njegovoj slaboj točki, vene koja se protezala od glave pa sve do noge koja je bila ispunjena „ichorom“, esencijalnom božanskom tekućinom koja mu je omogućavala funkcioniranje. Cijeli mehanizam bio je zapečaćen brončanim vijkom na gležnju. Ovaj simbolični element u dizajnu dovodi do zaključka kako svaki tehnološki sustav, koliko

god napredan bio, ima svoje slabosti i ograničenja [5]. U mitologiji postoji nekoliko verzija kako je Talos doživio svoj kraj, a jedna od njih uključuje dolazak Jasona i Argonauta na Kretu. Iako je Talos bio programiran zaštititi otok od neprijatelja, nije uspio prepoznati da Argonauti nisu predstavljali stvarnu opasnost za otok, što ukazuje na ograničenja njegove mitološke inteligencije. Bio je nadmudren od članice ekspedicije, Medeje, koja je prepoznala njegovu ranjivost i uvjerila ga kako može postati smrtnik ako makne brončani vijak. Talos je pristao na skidanje vijka, što je rezultiralo istjecanjem božanske tekućine koja ga je održavala na životu, a što je rezultiralo njegovim padom [6].

Iz mita o Talosu može se zaključiti da, unatoč tome što je bio opremljen naprednom tehnologijom, ljudski um i maštovitost su ga uspjeli nadmudriti. Ljudska mašta, domišljatost i intelekt često mogu pronaći rješenja koja sama tehnologija ne može, što je u slučaju Talosa rezultiralo njegovim padom usprkos njegovim tehnološkim prednostima. Ovaj sofisticiran, a istovremeno mitološki oblik inteligencije, otkriva duboko razumijevanje i praktičnu primjenu autonomnih strojeva već u ranoj fazi tehnološkog razvoja, sugerirajući potencijal za budući napredak u području umjetne inteligencije. Mit o Talosu također er ilustrira rane ljudske fascinacije mogućnošću stvaranja tehnologije koja imitira ljudsku inteligenciju i autonomno donosi odluke.

1.2. Pandora, android antičkog doba

U drevnoj grčkoj mitologiji, priča o Pandori često se ističe kao o prvoj ženi stvorenoj umjetnim putem, slično Talosu, legendarnom brončanom čuvaru Krete. Prema mitu, Pandora nije bila rođena, već kreirana, posjedujući ljudski izgled i inteligenciju. Neki izvori navode da je Pandora, s obzirom na njene umjetno dodijeljene sposobnosti i inteligenciju, bila rani primjer koncepta koji se danas može povezati s robotikom i umjetnom inteligencijom. U tom kontekstu, Pandora ne samo da simbolizira početak ljudskog stvaranja u mitologiji, već također odražava drevnu fascinaciju idejom umjetnog života. Njena priča odražava ljudsku znatiželju i težnju za kreiranjem inteligentnih bića, što je ideja koja se kontinuirano razvija i u suvremenom dobu. Stoga, Pandora predstavlja vezu između mitoloških narativa i suvremenih znanstvenih te tehnoloških istraživanja u području umjetne inteligencije i robotike.

Legenda o stvaranju Pandore potječe iz 8. stoljeća prije nove ere, iz djela pjesnika Hezioda. Prema toj priči, Pandora je bila stvorena po naredbi Zeusa, koji se u to vrijeme želio osvetiti Prometeju zbog toga što je ljudima odao božansku tajnu vatre, dar za koji je Zeus smatrao da bi trebao biti rezerviran samo za bogove. Pandora je bila jedna od stotinu mehaničkih bića (automata) koje je izradio Hefest. Nakon što je izrađena, Zeus je osigurao da joj drugi grčki bogovi podare razne osobine, sposobnosti i ljudski izgled. Među tim darovanim osobinama bile su moć uvjeravanja, šarm, podmuklost, ljepota i inteligencija, što je Pandoru učinilo kompleksnom i značajnom figurom u grčkoj mitologiji [7]. Pandora je izgledom bila poput realističnog androida u obliku očaravajuće djevojke [8]. U literaturi Pandoru se često predstavlja kao fembotom koji nije imao roditelje već kreatora. Nije posjedovala sjećanja iz djetinjstva, a izražavanje ljudskih emocija bilo joj je strano, osim onih za koje je bila „programirana“. Njezin primarni zadatak bio je izvršiti Zeusov naum, prilagoditi se zemaljskom okruženju i otvoriti ćup koji je sadržavao poraz čovječanstvu [2]. U popularnoj verziji mita, Pandora je otvorila poklopac ćupa, ali se dogodio neočekivan preokret kojeg ni Zeus nije mogao predvidjeti. Umjesto da se sva nesreća i zlo svijeta rasprši među ljude, Pandora je brzo zatvorila poklopac ćupa prije nego što je simbol nade uspio pobjeći. Ova pogreška, koja se u nekim tumačenjima smatra i tehničkom nepravilnošću, spasila je čovječanstvo od potpunog uništenja, čime je ujedno propao Zeusov plan [7].

Mitološka priča o Pandori može se uspješno povezati s današnjim razvojem umjetne inteligencije. S jedne strane, Pandora je bila obdarena raznim osobinama i sposobnostima, a s druge strane, današnja umjetna inteligencija je rezultat ljudskog izuma, oblikovana prema potrebama čovječanstva. Oba entiteta dijele sličnu primarnu funkciju, a to je izvršenje zadatka. Kao što je Pandora poslušno slijedila zadatak koji joj je bio dodijeljen, tako i umjetna inteligencija služi kao alat kojeg ljudi koriste za efikasno obavljanje različitih zadataka i rješavanje kompleksnih problema. Ovaj spoj drevne mitologije i suvremenih tehnoloških inovacija ne samo da naglašava kontinuitet ljudske želje za kreiranjem i upravljanjem složenim sustavima, već stvara vezu između prošlosti i sadašnjosti, pokazujući kako ljudska mašta i težnja za inovacijama ostaju konstantne kroz vrijeme. Dodatno, mit o Pandori upozorava da, iako tehnologija može donijeti značajne prednosti, ona također nosi potrebu za promišljanjem mogućih posljedica i odgovornostima koje proizlaze iz njezine upotrebe.

Na temelju mitova o Talosu i Pandori, može se zaključiti da ideja o robotima i umjetnim entitetima, iako se može činiti izrazito suvremenom, zapravo ima duboke korijene u dalekoj

prošlosti. Ovo ukazuje na trajnu ljudsku težnju za premošćivanjem granica između prirodnog i umjetnog. Ovi mitovi ne samo da ilustriraju rane koncepte autonomije i simulirane inteligencije, već također potiču na razmišljanje o prednostima, izazovima i potencijalnim opasnostima koje umjetna inteligencija može donijeti društvu, utječući na etiku, moralne vrijednosti i kulturu. U tom kontekstu, Talos i Pandora nisu samo simboli tehnološkog napretka, već i važni podsjetnici na potrebu za holističkim pristupom u razvoju tehnologija, gdje je važno uz tehničke aspekte uzeti u obzir i ljudske vrijednosti.

2. Suvremeni povijesni razvoj i pregled nastanka umjetne inteligencije

Kroz povijest, mitološke pripovijesti o robotima, ogromnim automatima i pomoćnicima koji su olakšavali teške poslove neprestano su inspirirale razvoj tehnologije. Od ranih dana računalne znanosti, kada su temeljna računala i teorijski modeli bili u začetku pa sve do doba naprednih algoritama, sofisticiranih sustava, interaktivnih komunikacijskih tehnologija i složenih robotskih sustava, evolucija umjetne inteligencije odražava stalnu ljudsku težnju za stvaranjem i razumijevanjem oblika inteligencije koji nadilazi ljudske kognitivne granice. Ovaj razvojni put nije obilježen samo tehnološkim inovacijama, već uključuje i duboka filozofska i etička razmišljanja, utjecaje znanstvene fantastike te brojne stručne i znanstvene doprinose. Cilj ovog poglavlja je predstaviti kronološki pregled nekih od ključnih događaja koji su oblikovali filozofiju, nastanak i evoluciju umjetne inteligencije, istražujući kako se koncept razvijao od teorijskih temelja u ranom dobu računarstva do njegove praktične primjene danas. Analizira se i formiranje ranih ideja o umjetnoj inteligenciji, kao i interakcija između znanstvene fantastike i stvarnog razvoja tehnologije, gdje su literarna djela često predviđala ili inspirirala stvarne tehnološke inovacije.

2.1. Filozofija odnosa čovjeka i stroja (razdoblje prije 1950.)

Kao suvremenu polazišnu točku u razmatranju umjetne inteligencije često se ističe René Descartes, francuski matematičar i filozof iz 17. stoljeća. Descartes je bio duboko zainteresiran za odnos uma i tijela, što je izrazio u svojim djelima poput „Rasprave o metodi“ i „Meditacija o prvoj filozofiji“. U svojim razmišljanjima, Descartes je naglasio da su ljudi superiorni u odnosu na strojeve zahvaljujući svojoj sposobnosti donošenja zaključaka i razmišljanja o problemima, što je sažeto u njegovoj poznatoj misli „*Mislim, dakle jesam*“ (*lat. Cogito, ergo sum*) [9]. Ova misao predstavlja ključnu premisu u njegovom shvaćanju ljudi i strojeva. Njegova teorija dualizma ukazuje da, ako um i tijelo mogu postojati odvojeno, tada postoji mogućnost repliciranja uma ili stvaranja nečega što mu je slično, neovisno o ljudskom tijelu. Osim toga, Descartes je bio značajan i po tome što je dizajnirao i gradio automate, uključujući mehaničkog psa koji je mogao skakati za jarebicama. Identificirao je razliku između strojeva koji bi mogli naučiti obavljati specifične zadatke i onih koji bi se mogli prilagoditi izvođenju bilo kojeg posla, što danas korespondira s konceptima uske (*eng. Narrow*) i opće (*eng. General*) umjetne inteligencije [9, 10].

Razmišljanja Descartesa potiču brojne etičke i filozofske debate o prirodi svijesti i sposobnostima strojeva da posjeduju ili oponašaju svijest, što je središnja tema u suvremenim istraživanjima umjetne inteligencije. Na temelju ovih promišljanja, može se zaključiti da je Descartes neizravno utemeljio razumijevanje koncepata umjetne inteligencije. Njegovo istraživanje dualizma uma i tijela, odnosno mogućnosti repliciranja uma, otvara prostor za suvremene etičke i filozofske rasprave o mogućnostima koje umjetna inteligencija može pružiti. Osim toga, Descartesova napredna misao rezultirala je razlikovanjem funkcija strojeva, što danas razlikujemo kao usku i opću umjetnu inteligenciju, a o čemu će biti više riječi u posebnom poglavlju ovog specijalističkog rada.

Događaj iz ranog 20. stoljeća koji je značajno utjecao na inspiraciju i razvoj robotike i umjetne inteligencije može se pripisati Karel Čapeku, češkom doktoru filozofije, piscu i novinaru [11]. Čapek je 1920. godine prvi upotrijebio riječ „robot“ u svojoj drami „*Rossum's Universal Robots (R.U.R)*“, predstavljajući zamisao mehaničkih bića koja rade za ljude. Ovaj koncept, koji je tada bio nov, postavio je temelje za modernu percepciju robotike u popularnoj kulturi i utjecao na razumijevanje odnosa između čovjeka i strojeva. Čapekova vizija robotike istraživala je kako tehnološki napredak može transformirati društvo i stvoriti nove etičke izazove, poput odgovornosti izumitelja, posljedica automatizacije na radnu snagu te pitanja autonomije i kontrole umjetne inteligencije. Drama je također prva ukazala na mogućnost pobune robota protiv njihovih ljudskih stvoritelja, anticipirajući potencijalne sukobe [12]. Čapek je kritizirao mehanizaciju i načine na koje može dehumanizirati ljude, uvodeći riječ "robot" koja u prijevodu znači prisilan rad. Ovaj izraz brzo je postao dio međunarodnog leksikona, simbolizirajući složene odnose između ljudi i strojeva [13]. Osim toga, "R.U.R." je istraživao i potencijalne posljedice u slučaju da roboti razviju vlastitu svijest i ciljeve, postavljajući pionirska pitanja o moralnim i filozofskim implikacijama stvaranja umjetnog života [14].

Iz navedenog može se zaključiti kako je Karel Čapek ostavio značajno nasljeđe i trajan utjecaj u kreativnom i kritičkom razmatranju utjecaja tehnologije, posebno umjetne inteligencije na kulturu, društvo i budućnost. Bio je jedan od pionira koji je istraživao ideju umjetne inteligencije s etičkog i humanističkog stajališta, preispitujući slobodu i autonomiju strojeva te time postavio temelje za moderne rasprave o odnosu čovjeka i strojeva. Njegovo djelo potiče razmišljanje o granicama ljudske kontrole nad tehnološkim stvorenjima te istražuje kako tehnološki napredak, posebice u području umjetne inteligencije, utječe na shvaćanje etike i moralnosti. Čapekova filozofija naglašava važnost očuvanja humanističkih vrijednosti u eri

tehnološke evolucije, potičući na promišljanje o umjetnoj inteligenciji ne samo kao alatu, već i kao entitetu koji ima potencijal duboko utjecati na ljudsku egzistenciju i moralne vrijednosti. Njegova razmatranja umjetne inteligencije kao ključnog faktora u oblikovanju budućnosti čovječanstva ostaju relevantna i danas, posebice u vremenu s brzim razvojem tehnologija umjetne inteligencije i njenim sve većim utjecajem na svakodnevni život.

2.2 Suvremeni uspon umjetne inteligencije (1950. – 1970.)

Prvi temelji umjetne inteligencije postavljeni su sredinom 20. stoljeća, što je označilo početak nove ere u računarstvu. To razdoblje karakterizira početak istraživanja usmjerenih na razvoj strojeva sposobnih izvršavati složene zadatke koji su tradicionalno bili domena ljudske inteligencije. Znanstvenici su se fokusirali na razvoj algoritama i teorijskih modela koji bi omogućili računalima da imitiraju ljudske kognitivne procese, kao što su učenje, razumijevanje i rješavanje problema. Istraživanja iz tog vremena postavila su temelje za budući razvoj umjetne inteligencije i način na koji se tehnologija koristi i percipira danas. U Tablici 1. će se ukratko prikazati neki od istaknutih događaja iz tog razdoblja, dok će detaljniji opis tih događaja biti izneseni u posebnim odjeljcima.

Tablica 1. Prikaz ključnih događaja za suvremeni uspon umjetne inteligencije

Godina	Događaj(i)
1950., 1952.	Turingov test i Samuelovo strojno učenje
1955./1956.	Jezik za obradu informacija (IPL)
1956.	Konferencija iz Dartmoutha
1958.	Programski jezik LISP
1966.	ELIZA
1969.	Robot Shakey i kritika Perceptrona

2.2.1. Turingov test i Samuelovo strojno učenje

Razvoj teorije i prakse umjetne inteligencije značajno je obilježen radom dvojice vizionara, Alana Turinga i Arthura Lee Samuela. Alan Turing postavio je teorijske temelje s testom koji nosi njegovo ime, predstavljajući revolucionaran pristup u ocjenjivanju sposobnosti strojeva da

imitiraju ljudsku interakciju. S druge strane, Arthur Lee Samuel praktično je primijenio ove teorije razvijajući jedan od prvih programa koji koristi tehniku "učenja s pojačanjem" za igranje igre dame.

Britanski matematičar i logičar, Alan Turing, posebno je obilježio razdoblje uspona umjetne inteligencije. Kroz svoju karijeru ostvario je brojne doprinose u području matematike, a jedan od najistaknutijih je iz 1950. godine, kada se bavi pitanjem umjetne inteligencije. U svom članku „*Computing Machinery and Intelligence*“ Turing je predložio eksperiment poznat kao „Turingov test“, koji se smatra naporom da se stvori standard za dizajn i ocjenjivanje inteligencije u tehnološkoj industriji [15].

Test uključuje situaciju gdje sudionik komunicira s entitetom, ne znajući je li taj entitet stroj ili čovjek te na temelju dobivenih odgovora mora odrediti prirodu sugovornika. Cilj testa bio je ispitati sposobnost računala da simulira ljudsku interakciju i komunikaciju. Ključni element Turingovog testa bio je usmjeren na vanjsku komunikaciju stroja, ne uzimajući u obzir njegove unutarnje procese. Cilj ovog pristupa bio je provjeriti može li stroj voditi uvjerljiv i dosljedan razgovor koji bi ljudi mogli zamijeniti za razgovor s pravom osobom. Test nije zahtijevao duboko razumijevanje ili analizu načina na koji stroj procesuirao informacije ili donosi zaključke. Umjesto toga, fokus je bio isključivo na kvaliteti i uvjerljivosti komunikacije koju stroj može ostvariti. Osnovna namjera bila je procijeniti koliko uspješno stroj može simulirati ljudsku interakciju i time ukazati na prisutnost umjetne inteligencije. Turingov doprinos postavio je temelje za daljnji razvoj i razumijevanje umjetne inteligencije, otvarajući put za istraživanja koja ispituju granice strojne inteligencije i njene primjene u stvarnom svijetu [16, 17, 18].

Nedugo nakon uspostave Turingovog testa, Arthur Lee Samuel je 1952. godine razvio računalni program za igranje igre dame, koji je dovršen tri godine kasnije i prikazan na televiziji 1956. godine. Program je koristio tehniku koja se danas naziva "učenje s pojačanjem", kroz koju je Samuelov program demonstrirao osnovne principe adaptivnosti i optimizacije, ključne za suvremeno strojno učenje. Ovaj program predstavljao je rani primjer sposobnosti strojeva da iterativno razvijaju "inteligenciju", pokazujući kako strojevi mogu učiti i prilagođavati svoje ponašanje kroz iskustvo, što je temelj za daljnji razvoj umjetne inteligencije [19].

Turingov test i Samuelov program igre dame ključni su trenuci u razvoju umjetne inteligencije, demonstrirajući potencijal strojeva za simulaciju ljudske interakcije i sposobnost samostalnog

učenja. Ovi rani eksperimenti i teoretski okviri bili su vitalni za napredak u ovoj disciplini, omogućujući razvoj složenijih i sofisticiranijih sustava umjetne inteligencije. Retrospektivno gledano, može se prepoznati neizmjeni doprinos ovih početaka u oblikovanju tehnologije koja danas ima značajan utjecaj na svakodnevni život. Radovi Turinga i Samuela ostaju važni podsjetnici na značaj inovacija i istraživanja u neprestanom traganju za razumijevanjem i proširivanjem granica ljudske i strojne inteligencije.

2.2.2. Jezik za obradu informacija (IPL)

Tijekom ranih faza razvoja umjetne inteligencije, iznimno je važno istaknut Jezik za obradu informacija (*eng. Information Processing Language, IPL*), programski jezik koji je bio posebno namijenjen za primjenu u području umjetne inteligencije. IPL predstavlja jedan od prvih programskih jezika koji je omogućavao kompleksno simboličko rezoniranje, što je bilo ključno za rane faze istraživanja i primjene umjetne inteligencije. Inovativnost IPL-a ogledala se u njegovoj sposobnosti za manipulaciju listama i kompleksnim strukturama podataka, što je bilo ključno za razvijanje sofisticiranih algoritama za obradu i analizu podataka. Taj značajan doprinos u početnim fazama razvoja umjetne inteligencije postavio je temelje za daljnji napredak u ovom području utirući put suvremenim programskim jezicima koji su danas usmjereni na primjene u umjetnoj inteligenciji.

Programski jezik IPL razvijen je između 1955. i 1956. godine od strane Allena Newella, Cliffa Shawa i Herberta A. Simona, a odlikovao se inovativnim pristupom u upravljanju i obradi kompleksnih struktura podataka. Specifičnost IPL-a proizlazila je iz njegove sposobnosti simboličkog procesiranja, ključnog u kreiranju algoritama sposobnih za oponašanje ljudskih mentalnih procesa. Ova karakteristika imala je značajan utjecaj na razvoj umjetne inteligencije, jer je omogućavala strojevima obradu i tumačenje složenih informacija na način kako to čini ljudski mozak. Takva sposobnost bila je temeljna za početne faze istraživanja umjetne inteligencije, omogućujući stvaranje inicijalnih modela koji su simulirali određene aspekte ljudskog mišljenja i metoda rješavanja problema [20, 21]. IPL je u svoje vrijeme bio revolucionaran, no njegova složenost i težina ograničila je primjenu na manju skupinu istraživača. S razvojem tehnologije, drugi jezici su se zbog svoje lakoće korištenja sve više isticali, postupno odvrćući entuzijaste od korištenja IPL-a. Unatoč svojoj složenosti i zahtjevnosti, koja je od programera zahtijevala iznimno razumijevanje logičkih struktura i

obrade podataka, IPL je neosporno postavio temelje za razvoj kasnijih programskih jezika koji su bili pristupačniji i učinkovitiji [22, 23].

IPL je pružio temelje za složene algoritme i modele koji su simulirali ljudske mentalne procese. Zahvaljujući njegovoj implementaciji u upravljanju i obradi podataka programskih jezika, omogućen je napredak tehnika i metoda u području umjetne inteligencije.

2.2.3. Konferencija iz Dartmoutha

Umjetna inteligencija doživjela je značajnu transformaciju, prelazeći s teoretskih osnova na praktičnu primjenu u svakodnevnom životu, a konferencija u Dartmouthu potvrdila je njezin napredak prema budućnosti. Održana sredinom 20. stoljeća, Dartmouthska konferencija predstavljala je ključni trenutak u razvoju umjetne inteligencije, okupljajući vodeće stručnjake tog vremena koji su zajedno postavili temelje za daljnji razvoj ovog područja. Tijekom konferencije definirani su ključni ciljevi i metodologije istraživanja, što je omogućilo ubrzanje napretka tehnologije i njeno širenje na različite segmente društva, uključujući industriju, obrazovanje i svakodnevni život.

Konferencija iz Dartmoutha održana 1956. godine službeno je označila početak umjetne inteligencije kao discipline, kada je prvi put i skovan službeni izraz za umjetnu inteligenciju (*eng. Artificial Intelligence*). Ova godina smatra se rođenjem umjetne inteligencije kao zasebne znanstvene grane [11]. Konferencija predstavlja prekretnicu jer su se tada prvi put formalno okupili istraživači i znanstvenici poput Johna McCarthyja, Marvinina Minskya, Nathaniela Rochesterera i Claudea Shannona s ciljem istraživanja i definiranja koncepta umjetne inteligencije. Prije ove konferencije, umjetna inteligencija nije bila prepoznata kao samostalno područje istraživanja, već kao skup tehnika i teorija unutar drugih disciplina poput matematike, logike i inženjerstva. Tijekom konferencije, sudionici su raspravljali o različitim metodama i pristupima, uključujući simboličko rezoniranje, neuronske mreže i teoriju igara, postavljajući tako temelje za buduća istraživanja u polju umjetne inteligencije. Raspravljalo se i o potrebi razvijanja novih oblika inteligencije, a ne samo o oponašanju i nadmašivanju postojećih ljudskih kognitivnih procesa. Iako su aspiracije konferencije za svoje vrijeme bile visoke, njezin stvarni učinak manifestirao se tek desetljećima kasnije, kada je tehnološki napredak omogućio realizaciju mnogih tada predstavljenih ideja. Konferencija je imala ključnu ulogu u razvoju

zajednice znanstvenika fokusiranih na umjetnu inteligenciju, potaknuvši suradnju i dijeljenje znanja među akademskim krugovima. Također, značajno je utjecala na percepciju umjetne inteligencije u javnosti i akademskom svijetu, utvrđujući je kao važno istraživačko područje [24, 25, 26].

Dartmouthska konferencija označila je početak novog razdoblja u kojem se umjetna inteligencija počela razvijati kao zasebna disciplina s jasno definiranim ciljevima, metodologijama i teoretskim osnovama, postavljajući temelje za njenu buduću ekspanziju i napredak. Ovaj događaj je poslužio kao katalizator za razvoj brojnih tehnologija koje se danas smatraju standardima u digitalnom svijetu. Doprinos konferencije u području umjetne inteligencije je trajan, ističući značaj vizionarskog razmišljanja i interdisciplinarnog pristupa u znanstvenim istraživanjima, ali i stručnoj primjeni.

2.2.4. Programski jezik LISP

Inovacije koje je prethodno spomenuti IPL postavio, poslužile su kao temelj za kasniji razvoj programskih jezika usmjerenih na umjetnu inteligenciju, posebice utječući na razvoj programskog jezika LISP-a (*eng. List Processing*). LISP je, nastavljajući evoluciju programskih jezika, zauzeo ključnu ulogu kao izvor inspiracije za kreiranje mnogih drugih programskih jezika, čime je proširio opseg i mogućnosti umjetne inteligencije. Ovaj razvoj omogućio je primjenu umjetne inteligencije u različitim područjima, od akademskog istraživanja do komercijalne upotrebe.

LISP je kreiran 1958. godine od strane Johna McCarthyja, što ga čini drugim najstarijim programskim jezikom na svijetu koji je još uvijek u upotrebi [27]. Postao je sinonim za istraživanje u području umjetne inteligencije zahvaljujući svojoj sposobnosti za efikasno upravljanje simbolima i listama, što je ključno u obradi složenih i apstraktnih struktura podataka u umjetnoj inteligenciji. LISP je bio jedan od prvih programskih jezika koji je omogućio izražavanje algoritama u formatu sličnom matematičkom zapisu, što je znatno pojednostavilo modeliranje kompleksnih problema u umjetnoj inteligenciji. Iako je jedan od najstarijih programskih jezika, LISP je ostao relevantan u suvremenom dobu umjetne inteligencije zbog svoje prilagodljivosti i efikasnosti, potvrđujući svoj status kao jedan od najvažnijih programskih jezika u povijesti računalstva [28, 29].

U zaključku, LISP nije samo ostavio neizbrisiv trag u povijesti računarstva, već i danas igra ključnu ulogu u razvoju umjetne inteligencije. Njegova sposobnost prilagodbe i inovativnost kroz desetljeća potvrđuju njegovu trajnu vrijednost. Kako tehnologija nastavlja napredovati, LISP ostaje važan podsjetnik na to kako temeljito razumijevanje osnova može voditi prema stvaranju nečega iznimno utjecajnog i dugotrajnog.

2.2.5. ELIZA

Razvoj interaktivnih komunikacijskih sustava označio je prekretnicu u svijetu računalne znanosti i umjetne inteligencije, otvarajući nove horizonte u načinu interakcije ljudi s tehnologijom. U tom kontekstu posebno se ističe ELIZA, prvi program za obradu prirodnog jezika koji je predstavljao značajan korak naprijed u istraživanju komunikacije između ljudi i strojeva, otvarajući put za razvoj današnjih naprednih sustava umjetne inteligencije.

ELIZA je program za obradu prirodnog jezika, a razvijena je na Tehnološkom institutu Massachusetts (MIT) od strane Josepha Weizenbauma, profesora računalnih znanosti 1965. godine. Program je osmišljen kako bi istražio komunikaciju između ljudi i strojeva, koristeći metodu usklađivanja uzoraka i zamjene. Najpoznatiji scenarij ELIZA-e nazvan je "DOCTOR", a bio je dizajniran da imitira ponašanje rogerijanskog psihoterapeuta. Kroz seriju predodređenih pitanja i odgovora, ELIZA bi reagirala na korisnikove izjave, često ih ponavljajući ili postavljajući otvorena pitanja, stvarajući iluziju razumijevanja iako pravo razumijevanje nije postojalo. Uspjeh ELIZA-e odražavao se u stvaranju iluzije empatije i razumijevanja, što je pokrenulo razne etičke i filozofske debate. Iako su ELIZA-ine sposobnosti bile ograničene i nije zapravo razumjela jezik ili kontekst, njezin pristup interakciji predstavljao je revolucionarni korak. ELIZA se smatra pretečom svih kasnijih programa i sustava koji koriste obradu prirodnog jezika. Njezin utjecaj je vidljiv i danas u svakom interaktivnom sustavu umjetne inteligencije. U akademskom kontekstu, ELIZA se često navodi kao klasični primjer ranog istraživanja u umjetnoj inteligenciji i obradi prirodnog jezika. Njezin doprinos nije samo u tehničkim postignućima, već i u poticanju dijaloga o interakciji između ljudi i računala [30, 31, 32].

Sukladno argumentima, ELIZA se može smatrati pretečom suvremenih sustava umjetne inteligencije, a ujedno je ostavila značajan trag u razvoju tehnologije obrade prirodnog jezika i

interakcije između ljudi i strojeva. Osim što predstavlja jedan od ranih primjera uspjeha u području umjetne inteligencije, ELIZA je bila ključna u omogućavanju daljnjeg napredovanja i istraživanja u ovom stalno evoluirajućem polju.

2.2.6. Robot Shakey i kritika Perceptrona

Godina 1969. bila je prekretnica u povijesti umjetne inteligencije, obilježena dvama izuzetno važnim događajima. Prvi događaj bio je razvoj robota Shakeya u okviru projekta koji je integrirao robotiku, računalni vid i obradu prirodnog jezika, stvarajući prvog mobilnog robota sposobnog za logičko zaključivanje i autonomno djelovanje. Drugi događaj bila je objava knjige „Perceptroni“ koja je uzdrmala tadašnje temelje daljnjeg razvoja umjetne inteligencije.

Prva verzija robota Shakey dovršena je 1969. godina, a bila je u obliku mobilnog vozila opremljenog TV kamerom i popratnim sensorima i kontroliranog računalom SDS 940 (*eng. Scientific Data Systems*) [33]. SDS 940 je predstavljao prvi računalni sustav dizajniran za računalnu obradu podataka u stvarnom vremenu [34]. Shakey je bio poznati mobilni robot opremljen umjetnom inteligencijom, sposoban za samostalno „razmišljanje“ i donošenje odluka na temelju uzoraka. Razmišljanje se odnosi na proces obrade i interpretacije podataka koji su akumulirani putem raznih senzora. S druge strane, donošenje odluka na temelju uzoraka ukazuje kako je Shakey prepoznao scenarije ili obrasce s kojima se prethodno susreo ili je za njih već bio programiran, što mu je omogućavalo reagiranje na određeni način. Njegov dizajn uključivao je visoku strukturu s antenom za radio komunikaciju na vrhu i zastarjelim sonarnim uređajima za određivanje udaljenosti te je bio opremljen jednom od prvih mobilnih kamera što mu je omogućavalo vizualnu percepciju prostora. Shakey je imao i senzore za detekciju sudara te je bio pokretan na skupu kotača [35]. Shakey nije bio samo tehnološko čudo svog vremena, već je postavio temelje za buduće interdisciplinarnе studije u računalnim znanostima. Njegov doprinos bio je posebno naglašen u radu Bertrama iz 1972. godine koji je istaknuo njegovu važnost za razvoj i integraciju različitih tehnoloških disciplina [36].

Drugi značajan događaj u 1969. godini bio je izlazak knjige „*Perceptrons: an introduction to computational geometry*“, autora Marvinia Minskyja i Seymoura Paperta. Kroz svoju kritičku analizu perceptrona, jednostavnih modela neuronskih mreža, autori su ukazali na njihovu nesposobnost rješavanja složenih problema. Ova kritika dovela je do smanjenja interesa i

financiranja u području umjetne inteligencije, što je usporilo napredak u istraživanjima i dovelo do razdoblja poznatog kao zima umjetne inteligencije. Navedeno razdoblje obilježeno je značajnim smanjenjem entuzijazma i interesom za područje umjetne inteligencije, čime su potencijal i razvoj zamrznuti na neko vrijeme [37, 38].

Godina 1969. stoga je obilježena kontrastnim događajima, dok je Shakey otvorio nove puteve u interdisciplinarnim istraživanjima u računalnim znanostima, objava knjige o perceptronima pokazala je ograničenja postojećih tehnologija, što je značajno usporilo interes za umjetnom inteligencijom. Kritika perceptrona poslužila je kao upozorenje da kritičko preispitivanje dosadašnjeg napretka može postaviti nove izazove i uzrokovati pad entuzijazma među investitorima i istraživačima.

2.3. Prvo hladno razdoblje umjetne inteligencije (1974. – 1980.)

Knjiga koja je izrazila kritike prema perceptronima istaknula je njihove tehničke ograničenosti, što je rezultiralo smanjenjem optimizma i entuzijazma među istraživačima u području umjetne inteligencije. Ovo razdoblje obilježavaju izrazito visoka očekivanja javnosti i vladinih ulagača, koja su, zbog tadašnjih tehnoloških ograničenja, ostala neispunjena.

Značajan događaj koji je prethodio usporavanju interesa bio je Mansfieldov amandman krajem 1969. godine. U to vrijeme, ključni izvor financiranja za razvoj umjetne inteligencije bio je od strane Agencije za napredne obrambene istraživačke projekte (*eng. Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA*), pod okriljem Ministarstva obrane Sjedinjenih Američkih Država. DARPA je prepoznala značajan potencijal umjetne inteligencije u vojnom kontekstu i uložila znatna sredstva u njezino istraživanje i razvoj. Međutim, Mansfieldov amandman, nazvan po američkog senatoru Mike Mansfieldu koji ga je ujedno inicirao, zakonski je ograničio pravila financiranja DARPA-e zahtijevajući usmjeravanje financijskih sredstava prema istraživačkim projektima koji su izravno povezani s vojnim misijama i potrebama [39].

Takav pristup je ograničio podršku širokom spektru istraživanja, uključujući i ona iz područja umjetne inteligencije koja nisu imala izravnu primjenu u vojne svrhe. Posljedično, financiranje za nova istraživanja umjetne inteligencije postalo je ograničeno i reducirano, usmjeravajući se više prema projektima koji su imali jasnu vojnu primjenjivost, što je dovelo do gubitka financijske podrške za mnoge istraživače i projekte tijekom tog razdoblja.

Dodatni skepticizam u području umjetne inteligencije manifestirao se kroz Lighthillov izvještaj predstavljen u rujnu 1973. godine. Ovaj izvještaj, službeno nazvan "*Artificial Intelligence: A General Survey*", sastavio je britanski profesor Sir James Lighthill [40]. Glavni razlog sastavljanja Lighthillovog izvještaja bila je potreba za ocjenom britanskog istraživačkog programa koji je financirala britanska vlada. U svom izvještaju, Lighthill je uputio oštre kritike na račun programa te na opće stanje umjetne inteligencije u tom vremenskom razdoblju. Istaknuo je da su istraživači previše usmjereni na teorijske probleme koji nisu imali praktičnu primjenu u rješavanju stvarnih izazova, kao što su prepoznavanje prirodnog jezika i razumijevanje svakodnevnih situacija [41, 42]. Izvještaj je također istaknuo "izražen osjećaj razočaranja" zbog nedostatka značajnijih postignuća u istraživanju umjetne inteligencije tijekom proteklih 25 godina [43].

Lighthillovo izvješće rezultiralo je značajnim smanjenjem financiranja istraživanja umjetne inteligencije na sveučilištima u Ujedinjenom Kraljevstvu, a taj trend brzo se proširio i na ostatak Europe te Sjedinjene Američke Države. Ovaj nagli pad financijske podrške, kako iz javnih tako i iz privatnih izvora, doveo je do zastoja u razvoju umjetne inteligencije, odgađajući ostvarenje njenih prvobitno zacrtanih ciljeva za nekoliko godina, pa čak i desetljeća. U tom procesu, brojni obećavajući projekti ostali su nedovršeni, a puni potencijal tehnologije ostao je neiskorišten. Uz financijske posljedice, došlo je i do intelektualnog udara na znanstvenu zajednicu. Istraživači, nekada slavljani kao inovatori i vizionari, našli su se u situaciji u kojoj su morali opravdavati svoj rad i tehnološke projekte. Skepticizam unutar akademske zajednice prema budućim perspektivama umjetne inteligencije počeo je jačati, što je dodatno otežalo promicanje i razvoj novih ideja u ovom istraživačkom polju [44, 45].

Unatoč početnoj predanosti i visokim očekivanjima, istraživanja u području umjetne inteligencije tog vremena nisu uspjela ispuniti ambiciozne ciljeve, što je dovelo do široko rasprostranjenog razočaranja i kritika u javnosti. Kombinacija različitih događaja dovela je do značajnog usporavanja napretka umjetne inteligencije u godinama koje su uslijedile, što je razdoblje često nazivano hladnim razdobljem umjetne inteligencije. Ovo razdoblje karakterizira visok stupanj skepticizma, pad entuzijazma i smanjenje kako financijskih tako i intelektualnih ulaganja u ovu disciplinu.

2.4. Drugi uspon umjetne inteligencije, rast temeljen na znanju (1980. – 1987.)

Poljuljani val entuzijazma i znatno smanjena financijska sredstva za istraživanje u prethodnom razdoblju nisu obeshrabrili znanstvenike da nastave istraživati mogućnosti i potencijale koje pruža umjetna inteligencija. Unatoč tim izazovima, razdoblje koje je uslijedilo smatra se drugim suvremenim uzletom u evoluciji umjetne inteligencije. Ovo razdoblje obilježeno je napretkom usprkos ograničenjima te svjedoči o otpornosti i inovativnosti znanstvene zajednice koja je razvijala nove pristupe, tehnike i teorije.

Tijekom 1980-ih, umjetna inteligencija doživjela je značajnu transformaciju koja je označila prijelaz od ranijih pristupa prema razvoju simboličke umjetne inteligencije. Nova paradigma usmjerila se na stvaranje takozvanih "ekspertnih sustava" ili "sustava temeljenih na znanju", dizajniranih da imitiraju procese donošenja odluka ljudskih stručnjaka. Cilj ovih sustava bio je kodificirati ekspertno znanje u obliku koji bi računala mogla obraditi i primjenjivati, čime bi se to znanje učinilo dostupnim široj upotrebi putem osobnih računala. Ova promjena paradigme omogućila je razvoj sofisticiranijih oblika umjetne inteligencije, značajno utječući na daljnji razvoj tehnologije i njenu primjenu u različitim industrijama [36]. Drugi val uspona umjetne inteligencije razlikovao se od prvog po tome što je bio potaknut ne samo vladinom podrškom, već i značajnim komercijalnim ulaganjima. Organizacije koje su koristile ekspertne sustave uložile su značajna sredstva u njihov razvoj, a također je počeo pristizati rizični kapital u organizacije koje su razvijale softverski i sklopovski ekosustav za podršku ekspertnim sustavima [46]. U Tablici 2. su prikazani neki od događaja koji su obilježili drugi val uspona umjetne inteligencije te će isti biti deskriptivno popraćeni u daljnjem tekstu.

Tablica 2. Prikaz događaja ključnih za drugi suvremeni uspon umjetne inteligencije

Godina	Događaj(i)
1980.	Prva nacionalna konferencija američke Udruge za umjetnu inteligenciju
1980.	Implementacija ekspertnog sustava XCON
1982.	Japanska inicijativa „Peta generacija računalnih sustava“
1985. - 1987.	Uspon značaja neuronskih mreža

2.4.1. Prva nacionalna konferencija američke Udruge za umjetnu inteligenciju

Početak 80-ih godina prošlog stoljeća obilježila je organizacija prve nacionalne konferencije Američke udruge za umjetnu inteligenciju. Ovaj događaj okupio je brojne znanstvenike i stručnjake iz različitih područja i odigrao je ključnu ulogu u postavljanju temelja za buduće napretke i inovacije u svijetu umjetne inteligencije, osobito nakon razdoblja smanjenog interesa i financiranja.

Prva nacionalna konferencija Američke udruge za umjetnu inteligenciju (*eng. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI*) održana je 1980. godine na Sveučilištu Stanford [47]. Predstavljala je jedan od prvih skupova koji je okupio vodeće stručnjake za razvoj i primjenu umjetne inteligencije, čime je dodatno otvoren put za buduće suradnje, inovacije i istraživanja. Konferencija je doprinijela akademskom i istraživačkom svijetu osiguravajući platformu za razmjenu znanja i inovativnih ideja. Poslužila je kao izvor inspiracije za nove generacije istraživača, potičući ih na temeljito razumijevanje i istraživanje mogućnosti umjetne inteligencije. Tijekom konferencije, stručnjaci su imali priliku podijeliti najnovija otkrića i tehnološke inovacije. Raspravljalo se o utjecaju umjetne inteligencije na tržište rada, ističući nove mogućnosti i izazove koji se tiču zapošljavanja i potrebnih vještina za buduće generacije. Također, naglašena je važnost širokog upoznavanja s umjetnom inteligencijom, ne samo među stručnjacima već i širom populacijom, kako bi se osiguralo razumijevanje i odgovorno korištenje ove tehnologije [48].

Zanimljivo je istaknuti da se od 1980. godine pa do danas konferencija Američke udruge za umjetnu inteligenciju održava gotovo svake godine, kontinuirano preispitujući potencijale, izazove i moguće opasnosti koje sa sobom nosi umjetna inteligencija. Može se zaključiti kako konferencija pruža platformu za kontinuiranu analizu i prilagodbu etičkih, društvenih i tehnoloških aspekata umjetne inteligencije u svjetlu njezinog dinamičnog razvoja i utjecaja na različite aspekte.

2.4.2. Implementacija ekspertnog sustava XCON

Tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća, ekspertni sustavi počeli su se intenzivno primjenjivati u različitim sektorima, poput medicine, inženjerstva, financija i proizvodnje. Ovi sustavi omogućavali su automatizaciju složenih zadataka koji su zahtijevali specijalizirano znanje, poput medicinske dijagnostike, strukturalnih izračuna u inženjerstvu, financijskog modeliranja i optimizacije proizvodnih procesa. Jedan od ključnih primjera te tehnologije bila je implementacija ekspertnog sustava XCON.

Implementacija XCON-a u korporaciji Digital Equipment (DEC) 1980. godine označila je važan trenutak u povijesti umjetne inteligencije, posebno u pogledu komercijalne upotrebe ekspertnih sustava. XCON, razvijen na Sveučilištu Carnegie Mellon, bio je jedan od prvih velikih ekspertnih sustava za konfiguriranje računalnih sustava implementiranih u stvarnom poslovnom okruženju [49]. Procjenjuje se da je sustav omogućio DEC-u godišnje uštede od otprilike 40 milijuna dolara, što je bio impresivan rezultat s obzirom na tehnološke standarde i ulaganja u umjetnu inteligenciju tog vremena. Većina ušteda proizašla je iz smanjenja grešaka koje su inače činili ljudski operatori, kao i iz optimizacije proizvodnih procesa. Također, XCON je doprinio bržem vremenu isporuke i povećanju opće efikasnosti proizvodnje, čime je znatno unaprijedio poslovanje DEC-a. Osamdesete godine označile su prekretnicu, jer su do tada sustavi umjetne inteligencije bili smatrani tehnologijom s vrlo ograničenom praktičnom primjenom. Do 1985. godine, korporacije su godišnje investirale čak 1 milijardu dolara u razvoj ekspertnih sustava [11, 50].

Uspjeh XCON-a u primjeni ekspertnih sustava značajno je doprinio dokazivanju njihove praktične vrijednosti i učinkovitosti u stvarnim poslovnim okruženjima. To je postavilo temelje za daljnji razvoj i integraciju tehnologija umjetne inteligencije u različitim industrijama, dok je sposobnost XCON-a pokazala da ekspertni sustavi nisu samo teoretski koncept, već i praktičan alat koji može donijeti značajne koristi poslovanju.

2.4.3. Japanska „Peta generacija računalnih sustava“

Japanska inicijativa „Peta generacija računalnih sustava“ predstavljala je ambiciozan istraživački projekt pokrenut u ranoj fazi 80-ih godina prošlog stoljeća. Glavni cilj inicijative bio je razviti novu generaciju računalnih sustava vođenih umjetnom inteligencijom. Ova inicijativa bila je odgovor Japana na brzi razvoj tehnologije u ostatku svijeta, želeći postaviti temelje za napredak u polju umjetne inteligencije na globalnoj razini.

Inicijativa „Pete generacije računalnih sustava“ (*eng. Fifth Generation Computer Systems*) pokrenuta je 1982. godine od strane japanskog ministarstva međunarodne trgovine i industrije kao desetogodišnji projekt usmjeren na razvoj računalnih sustava i softvera s naprednim sposobnostima umjetne inteligencije. Cilj ove inicijative bio je stvoriti novu generaciju računala sposobnu za obavljanje kompleksnih zadataka obrade podataka, analize i zaključivanja, znatno nadilazeći kapacitete tadašnjih tradicionalnih računala. „Peta generacija“ bila je usmjerena na integraciju umjetne inteligencije u računalne sustave kako bi se omogućilo automatsko zaključivanje, obrada prirodnog jezika i napredna obrada podataka. Unatoč visokim očekivanjima, projekt se suočio s brojnim izazovima, uključujući tehnička ograničenja tadašnje tehnologije i visoke troškove razvoja. Projekt je također naglašavao važnost razvoja računalnih mreža i komunikacijskih protokola za podršku razmjeni informacija između različitih računalnih sustava, potičući suradnju i sinergiju u istraživanju umjetne inteligencije. Poseban naglasak stavljen je na istraživanje i razvoj naprednih tehnika strojnog učenja i ekspertnih sustava, koji bi omogućili računalima da uče iz iskustva i donose odluke na temelju akumuliranog znanja. Ova inicijativa imala je za cilj pozicionirati Japan kao vodeću naciju u području umjetne inteligencije, potaknuvši globalnu konkurenciju i ubrzavajući razvoj tehnologija umjetne inteligencije diljem svijeta [51].

Iako inicijativa „Pete generacije računalnih sustava“ nije u potpunosti ispunila zacrtane ambiciozne ciljeve, ostavila je značajan trag na razvoj umjetne inteligencije i računalne znanosti. Njeni doprinosi u obliku teorijskog znanja i razvoja prototipova postavili su temelje na kojima su izgrađene kasnije inovacije u području umjetne inteligencije. Osim toga, inicijativa je potaknula globalnu utrku u razvoju računalnih tehnologija, posebno među vodećim tehnološkim nacijama, intenzivirajući napore i ulaganja u istraživanje i razvoj naprednih tehnologija.

2.4.4. Uspon neuronskih mreža

Razvoj neuronskih mreža započeo je sredinom 20. stoljeća, a značajan napredak ostvario je tijekom 1980-ih. U tom razdoblju, zahvaljujući tehnološkom napretku i dostupnosti većih količina podataka, porastao je interes za istraživanje i primjenu ovih mreža. To je omogućilo bolje razumijevanje i razvoj složenijih modela, što je rezultiralo novim otkrićima i širom primjenom u različitim industrijskim i akademskim poljima. Također, 1980-te godine donijele su povećanje financijskih ulaganja u istraživanje umjetne inteligencije, što je dodatno ubrzalo razvoj i popularizaciju neuronskih mreža.

Od 1985. godine, Američki institut za fiziku pokrenuo je inicijativu s ciljem okupljanja stručnjaka i istraživača iz područja računalnih znanosti, s posebnim naglaskom na neuronske mreže. Ovi godišnji sastanci, poznati pod nazivom "Neuronske mreže za računanje", brzo su stekli reputaciju kao nezaobilazni događaji za sve one koji se bave istraživanjem i razvojem u ovom dinamičnom području. Na sastancima su vodeći stručnjaci imali priliku predstaviti svoje radove, razmijeniti ideje i surađivati na rješavanju složenih problema, čime se značajno doprinijelo napretku u razumijevanju i primjeni neuronskih mreža [52].

Nastavak ovog trenda vidljiv je 1986. godine objavom zbornika radova "*Parallel Distributed Processing*" u dva sveska, kojeg su uredili psiholozi David Rumelhart i James McClelland. Objavljeni radovi pružili su temeljitu analizu teorijskih i praktičnih aspekata neuronskih mreža, istražujući njihove mogućnosti i primjene u različitim područjima. Zbornik nije samo sintetizirao postojeća znanja, već je i otvorio nove perspektive i potaknuo daljnja istraživanja u pogledu umjetne inteligencije. Slijed događaja doveo je do toga da su se neuronske mreže kao područje istraživanja učvrstile kao jedno od ključnih područja u računalnim znanostima. Zbornik, obilježen sveobuhvatnim pristupom i inovativnim idejama, postao je referentna točka za istraživače i praktičare te je imao značajan utjecaj na komercijalni sektor, potičući razvoj i primjenu neuronskih mreža u industriji. Tehnike i koncepti izloženi u zborniku poslužili su kao osnova za razvoj sofisticiranih tehnologija u područjima prepoznavanja optičkih znakova i govora, što je rezultiralo inovacijama u sektorima poput automatizirane obrade dokumenata i razvoja interaktivnih glasovnih sustava [53, 54]

Održavanje Međunarodne konferencije IEEE-a (*eng. Institute of Electrical and Electronics Engineers*) o neuronskim mrežama u San Diegu 1987. godine označilo je važan korak u daljnjem razvoju neuronskih mreža. Ovaj događaj, prvi takve vrste u suvremenom dobu, okupio

je istraživače i stručnjake iz cijelog svijeta, pružajući platformu za prezentaciju najnovijih dostignuća i razmjenu znanja. Konferencija je poslužila kao poticaj za dodatna istraživanja i razvoj u ovom području, promičući suradnju između znanstvenika i inženjera. Istovremeno, osnivanje Međunarodnog društva za neuronske mreže (eng. *The International Neural Network Society, INNS*) iste godine, dodatno je potaknulo ulogu napretka i formalizaciju istraživanja neuronskih mreža. INNS je pružio strukturiran okvir za razmjenu znanja i iskustava, promicanje standarda u istraživanju i praksi te poticanje suradnje između akademskih i industrijskih krugova. Ova organizacija je igrala važnu ulogu u usmjeravanju i koordinaciji globalnih napora u istraživanju neuronskih mreža, doprinoseći njihovoj sve većoj vidljivosti i prihvaćenosti [55].

Razdoblje od sredine do kraja 1980-ih godina bilo je iznimno produktivno za razvoj i popularizaciju neuronskih mreža. Tijekom tog vremena ostvarena su različita postignuća, uključujući godišnje sastanke Američkog instituta za fiziku, publikaciju „*Parallel Distributed Processing*“, Međunarodnu konferenciju IEEE-a o neuronskim mrežama i INNS-a. Ovi događaji postavili su temelje za buduće inovacije i širu primjenu neuronskih mreža, oblikujući smjer istraživanja i omogućujući njihovu transformaciju iz akademskih koncepata u praktične tehnologije koje danas imaju široku primjenu u polju umjetne inteligencije.

2.5. Drugo hladno razdoblje umjetne inteligencije (1987. – 1993.)

Područje umjetne inteligencije doživjelo je svoje drugo razdoblje stagnacije, koje se često u znanstvenim krugovima opisuje kao druga „zima“ umjetne inteligencije. To razdoblje trajalo je od 1987. do 1993. godine, a karakterizira ga značajan pad državnih ulaganja u istraživačke i razvojne projekte na području umjetne inteligencije. Uslijed smanjenja financijske podrške, tempo napretka u istraživanjima i praktičnoj primjeni tehnologija umjetne inteligencije doživio je značajno usporavanje [11]. Osim nedostatka financijske podrške, bilo je primjetno i opće razočaranje u rezultate i opći napredak u polju umjetne inteligencije. Tehnička ograničenja tog vremena, uključujući ograničenu računalnu snagu i nedostatak naprednih algoritama, dodatno su pridonijela usporavanju istraživanja i implementacije tehnologija umjetne inteligencije.

Unatoč snažnom zamahu ekspertnih sustava, značajnim naporima i ulaganjima koja su obilježila 1980-te, brojne organizacije nisu uspjele ostvariti visoko postavljene ciljeve i očekivanja u razvoju i isporuci rješenja. Proizvođači sklopovlja suočili su se s izazovima u

prilagodbi i odgovaranju na specifične zahtjeve ekspertnih sustava, koji su zahtijevali naprednije i specijaliziranije sklopovske kapacitete. Ovaj jaz između tehnoloških mogućnosti sklopovlja i ambicioznih očekivanja doveo je do ograničenja u razvoju i primjeni rješenja iz područja umjetne inteligencije. To je rezultiralo padom interesa i ulaganja za nekad rastuću industriju ekspertnih sustava, koja se neizbježno urušila do kraja 1990-ih. Industrija umjetne inteligencije suočila se s još jednim „hladnim dobom“ koje je trajalo do 1993. godine. Ovo razdoblje bilo je obilježeno iznimno negativnim posljedicama, zbog čega su istraživači počeli izbjegavati uporabu izraza "umjetna inteligencija" u svojim istraživanjima i doprinosima. Umjesto toga, koristili su alternativne nazive poput "informatika" ili "analitika" kako bi se distancirali od negativnih konotacija i neuspjeha povezanih s umjetnom inteligencijom u to vrijeme. Ovaj trend ukazuje na pokušaj promjene percepcije i preusmjerenja fokusa istraživanja prema područjima koja su bila manje opterećena prethodnim neuspjesima i koja bi otvorila nove mogućnosti za napredak i inovacije [56].

Do kraja 1993. godine, oko 300 organizacija koje su se bavile umjetnom inteligencijom doživjelo je prestanak rada ili su bile pripojene većim korporacijama. Ovaj razvoj događaja označio je završetak prve faze komercijalnog iskorištavanja umjetne inteligencije [57]. Značajan pad interesa za umjetnu inteligenciju manifestirao se kroz različite indikatore, uključujući i akademske konferencije. Primjerice, konferencija Američkog udruženja za umjetnu inteligenciju (*eng. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI*), koja je 1986. godine privukla preko 6000 sudionika, zabilježila je pad na samo 2000 sudionika u 1991. godini. Osim toga, analiza medijskog izvještavanja, posebice u "*The New York Times*", otkriva smanjenje broja članaka posvećenih umjetnoj inteligenciji, s padom koji je počeo 1987. godine i dosegao najnižu točku 1995. godine [58].

Razdoblje drugog hladnog doba označilo je značajan prekid u kontinuiranom napretku i evoluciji umjetne inteligencije, što je bilo posljedica niza međusobno isprepletenih faktora. Ovo razdoblje karakteriziralo je izraženo smanjenje državnih investicija, što je rezultiralo značajnim usporavanjem u istraživanju i implementaciji tehnologija umjetne inteligencije, dodatno pogoršano tehničkim ograničenjima i neostvarenim očekivanjima. Također, obilježen je padom interesa za sektor ekspertnih sustava, što je dovelo do gašenja mnogih organizacija ili njihovog pripajanja većim korporacijama. Promjena u percepciji umjetne inteligencije, koja se manifestirala kroz izbjegavanje njenog naziva u akademskim krugovima, odražavala je nastojanje distanciranja od prethodnih neuspjeha. Iako je bilo ispunjeno izazovima, ovo

razdoblje zadržava svoju važnost u povijesti umjetne inteligencije, ističući njezinu složenost i dinamičnost razvoja.

2.6. Razdoblje umjerenog rasta (1993. – 2011.)

Unatoč padu entuzijazma, distanciranju od pojma „umjetna inteligencija“ i smanjenim interesom investitora, istraživanje u ovom području nije potpuno prestalo. Znanstvenici i istraživači nastavili su svoj rad, ali ovog puta s opreznijim pristupom koji nije bio vođen pretjeranim optimizmom. Ovo razdoblje karakterizirao je fokus na inkrementalne i praktične inovacije za razliku od prethodnih razdoblja gdje su ciljevi bili megalomanski i ponekad nedostižni. Istraživači su se usmjerili na rješavanje specifičnih problema i razvoj tehnologija koje su bile izvedive s trenutnim razumijevanjem i tehnološkim kapacitetima. To je uključivalo poboljšanja u područjima poput strojnog učenja, obrade prirodnog jezika i robotike. Unatoč smanjenom financiranju, neki ključni projekti i istraživanja su dobili podršku, često iz akademskih izvora ili od manjih grupa investitora koji su prepoznali dugoročni potencijal umjetne inteligencije. Ovo je omogućilo kontinuirani, iako sporiji, razvoj tehnologija umjetne inteligencije.

Iako se pojam „umjetna inteligencija“ koristi od 1956. godine, značajan tehnološki napredak u ovom području započeo je između 1993. i 2011. godine. Tijekom tog razdoblja, umjetna inteligencija sve je više koristila velike količine podataka, dok su računalni sustavi postajali sve moćniji [59].

U Tablici 3. navedeni su neki od događaja koji su obilježili ovo razdoblje, a isti su detaljnije opisani u daljnjem tekstu.

Tablica 3. Prikaz događaja ključnih za razdoblje umjerenog rasta

Godina	Događaj(i)
1997.	Deep Blue
2003.	Kognitivni pomoćnik koji uči i organizira (CALO)
2005.	Veliki DARPA izazov
2011.	IBM Watson

2.6.1. Deep Blue

Prije nešto više od dvadeset godina, IBM-ovo računalo Deep Blue postiglo je povijesni uspjeh u svijetu šaha i tehnologije. Postalo je prvo računalo koje je pobijedilo šahovskog prvaka Garrya Kasparova, čime je demonstriralo napredak računalnih sposobnosti i algoritamske sofisticiranosti. Ovaj događaj potaknuo je razmišljanja o budućim potencijalima umjetne inteligencije.

Šahovski superkompjuter Deep Blue, koji je razvio IBM, ostvario je postignuće u području umjetne inteligencije 1997. godine pobjedom nad svjetskim šahovskim prvakom Garryjem Kasparovom. Ovaj događaj predstavljao je važan korak u razvoju umjetne inteligencije, demonstrirajući po prvi put sposobnost računalnog sustava da nadmaši ljudsku inteligenciju u šahu, igri koja zahtijeva visok stupanj intelektualne sposobnosti i napredne strateške vještine. Deep Blue bio je opremljen s 32 IBM POWER2 procesora i koristio je 480 specijaliziranih čipova, što je činilo temelj njegove sklopovske infrastrukture. Zahvaljujući ovoj konfiguraciji, Deep Blue mogao je analizirati približno 200 milijuna šahovskih pozicija po sekundi, omogućujući mu izuzetno brzu i točnu procjenu šahovskih poteza i pozicija. Softver Deep Bluea bio je dizajniran za efikasno pretraživanje i evaluaciju šahovskih poteza, koristeći složene algoritme za određivanje najboljih strategija u svakoj situaciji na šahovskoj ploči. Ova kombinacija naprednog softvera i moćnog sklopovlja omogućila je Deep Blueu donošenje strateških odluka temeljenih na dubokoj analizi velikog broja mogućih ishoda, što je ultimativno dovelo do njegove pobjede nad Kasparovom [60].

Pobjeda Deep Bluea nad Garryjem Kasparovom ne predstavlja samo značajan događaj u povijesti umjetne inteligencije, već je također poslužila kao snažan izvor inspiracije za znanstvenike, inženjere i tehnološke inovatore diljem svijeta u razvoju novih i inovativnih rješenja.

2.6.2. Kognitivni pomoćnik koji uči i organizira (CALO)

S napretkom umjetne inteligencije, razne inicijative značajno su utjecale na evoluciju digitalnih asistenata. To je dovelo do poboljšanja prepoznavanja glasa, boljeg razumijevanja prirodnog jezika te personaliziranih odgovora i preporuka. Danas, digitalni asistenti igraju ključnu ulogu

u svakodnevnom životu, olakšavajući komunikaciju i omogućujući jednostavan pristup informacijama i uslugama korisnicima.

Centar za umjetnu inteligenciju znanstveno-istraživačkog instituta SRI International vodio je jedan od najvećih svjetskih projekata u području umjetne inteligencije: "Kognitivnog pomoćnika koji uči i organizira", poznatog kao CALO (*eng. Cognitive Agent that Learns and Organizes*). Jedan od osnovnih ciljeva bio je razviti sustav sposoban za upravljanje širokim spektrom međusobno povezanih zadataka donošenja odluka, koji su do tada bili otporni na automatizaciju. CALO je bio dio DARPA-inog programa za osobne pomoćnike, okupljajući više od 300 istraživača iz 22 istraživačke ustanove. Cilj istraživača bio je razviti novu generaciju kognitivnih asistenata sposobnih za učenje iz iskustva, primanje uputa te iskazivanje otpornosti na neočekivane situacije. Zanimljivo je da su se istraživači koristili tehnologijom u fazi njezina razvoja kako bi usmjerili istraživački proces na rješavanje konkretnih problema i osigurali ispunjenje standarda u područjima privatnosti, sigurnosti i povjerenja [61].

Projekt je započeo 2003. godine i trajao do otprilike 2007. godine. U tom razdoblju bio je u "operativnoj fazi", što znači da se intenzivno radilo na njegovom razvoju i testiranju kako bi postao funkcionalan i koristan alat. CALO je bio jedan od najambicioznijih projekata u području umjetne inteligencije u to vrijeme s ciljem stvaranja virtualnog pomoćnika koji bi mogao pomoći korisnicima u organizaciji i analizi velikih količina informacija. [62].

CALO je razvijen kako bi se stvorio adaptivni kognitivni pomoćnik za radno okruženje, koji korisnicima pomaže na različite načine, uključujući upravljanje projektima i zadacima, prikupljanje i organizaciju informacija te pripremu i sažimanje sastanaka. Stvaranje digitalnog pomoćnika koji posjeduje kognitivne sposobnosti zahtijevalo je od CALO-a objedinjavanje ekosustava sastavljenog od komponenata umjetne inteligencije i tradicionalnih elemenata, što je bilo nužno za funkcionalnost osposobljavanja pomoćnika. U sklopu projekta CALO razvijen je niz interoperabilnih komponenti, uključujući upravljanje ontologijom, algoritme strojnog učenja i sustav otvorenog koda IRIS, koji se integrira s CALO-om i omogućuje učinkovito upravljanje ontologijom. Zahvaljujući ovoj integraciji, CALO je bio u mogućnosti upravljati i organizirati informacije, nadzirati zadatke, planirati i organizirati aktivnosti, raspodjeljivati resurse te pratiti i olakšavati interakcije, omogućujući neometanu komunikaciju i suradnju unutar ekosustava [61, 63].

Zahvaljujući naporima i uspjesima znanstvenika, CALO je rezultirao nizom kreativnih i interaktivnih rješenja u području umjetne inteligencije. Jedno od tih rješenja je Siri, digitalni pomoćnik za uređaje s operacijskim sustavom iOS , koji korisnicima omogućuje interakciju s njihovim uređajima putem glasovnih naredbi [64].

Suvremeni digitalni pomoćnici koriste tehnologiju za razumijevanje glasovnih naredbi na prirodnom jeziku i izvršavanje zadataka u ime korisnika. Primjena ovih pomoćnika omogućuje postavljanje podsjetnika, slanje poruka, obavljanje poziva te pružanje personalizirane podrške. Uz pomoć umjetne inteligencije, ovi sustavi značajno poboljšavaju korisničko iskustvo i povećavaju učinkovitost u svakodnevnim aktivnostima [65]. Kao predvodnik u kombiniranju različitih tehnika i alata umjetne inteligencije, CALO je pokazao kako kompleksni ekosustavi umjetne inteligencije mogu unaprijediti interakciju između čovjeka i računala. Inovacije CALO-a u obradbi prirodnog jezika, prepoznavanju govora i upravljanju informacijama doprinijele su boljem razumijevanju i praktičnoj primjeni umjetne inteligencije u stvarnim okruženjima, otvarajući put daljnjim istraživanjima i razvoju digitalnih asistenata.

2.6.3. Veliki DARPA izazov

Veliki DARPA izazov organiziran je kako bi potaknuo inovacije i razvoj autonomnih sustava temeljenih na obradi podataka s glavnim ciljem unapređenja tehnologija koje omogućuju vozilima samostalnu navigaciju. Natjecanje je imalo za cilj potaknuti suradnju između akademske zajednice i privatnog sektora u rješavanju složenih problema autonomne navigacije, potičući tako razvoj naprednih senzorskih tehnologija, algoritama za obradu podataka i softverskih rješenja.

DARPA izazov pružio je platformu akademskim institucijama, privatnim kompanijama i nezavisnim timovima da istraže, razviju i testiraju svoje tehnologije u stvarnim i nepredvidivim uvjetima. Tijekom niza natjecanja, DARPA je uspjela privući istraživačke timove iz akademskih krugova, privatnog sektora, kao i nezavisne inovatore, potičući ih na razvoj inovativnih rješenja u područjima percepcije, donošenja odluka, strojnog učenja i analize senzorskih podataka. Za razliku od događanja u prvom izdanju iz 2004. godine, gdje nijedno vozilo nije uspjelo završiti utrku, 2005. godine pet vozila je uspješno savladalo postavljeni izazov, što je jasno pokazalo značajan napredak u tehnologiji autonomnih vozila i umjetnoj

inteligenciji. Na natjecanju iz 2005. godine, pobjedu je odnijelo vozilo Stanley koje je izradio tim sa Sveučilišta Stanford. Stanley je bio opremljen raznovrsnim sensorima poput radara, GPS-a (*eng. Global Positioning System*) i kamere koji su mu omogućili da autonomno pređe oko 210 kilometara kroz izazovni pustinjski teren. Ova tehnološka oprema omogućila je Stanleyju donošenje odluka u stvarnom vremenu, izbjegavanje prepreka te prilagodbu promjenjivim uvjetima terena, zahvaljujući sofisticiranom algoritmu za obradu podataka koji je učinkovito interpretirao senzorske informacije. Natjecanje je imalo dvostruku svrhu, osim što je omogućilo testiranje i demonstraciju tehnologija autonomne vožnje, potaknulo je i inovacije u razvoju novih algoritama i metoda za obradu podataka te donošenje odluka [66].

Veliki DARPA izazov istaknuo značaj povezivanja sklopovlja i softvera kako bi se razvili efikasni autonomni sustavi, naglašavajući potrebu za multidisciplinarnim pristupom u domeni umjetne inteligencije. Tako je, primjerice, suradnja među stručnjacima iz različitih disciplina rezultirala kreiranjem kompleksnih sustava sposobnih za samostalno donošenje odluka na temelju analize velikih količina podataka. Navedeno je dovelo do Stanleyeve pobjede na natjecanju, što je označilo prvi događaj u kojem je robot autonomno prešao cijelu stazu dugu oko 210 kilometara. Također, može se zaključiti da je ovaj događaj bio od posebnog značaja za područje umjetne inteligencije, budući da je naglasio konkretnu primjenu algoritama umjetne inteligencije u rješavanju kompleksnih izazova vezanih uz navigaciju i percepciju u stvarnom svijetu.

2.6.4. IBM Watson

Sudjelovanje IBM-ovog superračunala Watsona u televizijskom kvizu *Jeopardy!* 2011. godine predstavljalo je iskorak u području umjetne inteligencije, ilustrirajući sposobnost sustava da analizira i interpretira kompleksnost ljudskog jezika.

Gotovo dvije godine, pod vodstvom Davida Ferruccija, znanstvenici IBM-a radili su na naprednom sustavu specijaliziranom za odgovaranje na pitanja, poznatom pod kodnim imenom Watson. Nazvan po prvom izvršnom direktoru IBM-a, Thomasu J. Watsonu, Watson je bio računalni sustav specijaliziran za odgovaranje na pitanja. U veljači 2011. godine, Watson se natjecao protiv dvojice najuspješnijih igrača *Jeopardya!*, Kena Jenningsa i Brada Ruttera. Ovaj događaj nije bio samo televizijska senzacija, već i značajan trenutak u povijesti umjetne

inteligencije. Ken Jennings i Brad Rutter bili su poznati po svojim izvanrednim sposobnostima i rekordima u kvizu *Jeopardy!*, što je Watsonovu pobjedu učinilo još impresivnijom [67].

Tehnologija Watsona predstavljala je vrhunac dugogodišnjeg istraživanja i razvoja u području umjetne inteligencije s posebnim fokusom na naprednom strojnom učenju i obradi prirodnog jezika. Algoritmi strojnog učenja omogućili su Watsonu da napreduje kroz analizu i integraciju znanja prikupljenog iz prethodnih interakcija sa znanstvenim upitima te različitih baza podataka, čime je učinkovitije obrađivao i analizirao velike količine podataka. Ova sposobnost kontinuiranog učenja postavila je temelje za progresivno povećanje preciznosti u generiranju odgovora i optimizaciju brzine obrade podataka. Korištenjem strojnog učenja, Watson je razvio sposobnost prilagodbe novim situacijama i upitima koje ranije nije obrađivao, omogućujući algoritmima da se dinamički optimiziraju kako bi poboljšali razumijevanje i učinkovitije procesuirali informacije. Ova tehnološka sofisticiranost ne samo da je poboljšala Watsonovu sposobnost interpretacije i analize velikih količina podataka u stvarnom vremenu, već je i omogućila razvoj složenih modela za predikciju i donošenje odluka na temelju strukturiranih i nestrukturiranih podataka. Ključnu ulogu u ovom procesu imala je tehnika obrade prirodnog jezika (*eng. Natural Language Processing, NLP*), koja je Watsonu dopustila dekodiranje semantike, konteksta i nijansi ljudskog jezika. Nijanse podrazumijevaju aspekte kao što su figurativni izrazi, emocionalni tonovi, humor i slično, omogućavajući mu efikasnu komunikaciju i interpretaciju upita postavljenih prirodnim jezikom. Integracijom NLP tehnika s algoritmima strojnog učenja značajno je poboljšala funkcionalnost Watsona. Kombinacija tehnologija omogućila je Watsonu analizu kompleksnih usmenih i pismenih upita te generiranje točnih odgovora. Ovo je osobito bilo važno u aplikacijama koje zahtijevaju duboko razumijevanje ljudskog jezika, kao što su medicinska dijagnostika, pravne analize i podrška u donošenju poslovnih odluka. Kontinuirana optimizacija i učenje iz novih iskustava učinili su Watsonovu platformu prilagodljivom i sposobnom za napredak u skladu s tehnološkim razvojem i promjenjivim zahtjevima tržišta [68, 69, 70].

Zahvaljujući naprednoj arhitekturi koja uključuje složene algoritme strojnog učenja i tehnike obrade prirodnog jezika, Watson je mogao upravljati i sintetizirati velike količine neorganiziranih informacija, postavljajući nove standarde u procesiranju podataka i donošenju odluka temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Njegova izvedba na kvizu *Jeopardy!* demonstrirala je sposobnost umjetne inteligencije da se natječe s ljudima u stvarnom vremenu, suočavajući se s dvojicom iskusnih natjecatelja. Ova interakcija ne samo da je pokazala Watsonovu sposobnost

brze obrade i analize velikih količina podataka, već je i ilustrirala kako umjetna inteligencija može djelovati u dinamičnim i nepredvidivim okruženjima, prilagođavajući se i odgovarajući na pitanja s visokom razinom preciznosti. Watsonova uloga u kvizu otvorila je nove mogućnosti u razumijevanju interakcije između ljudi i strojeva, ukazujući da umjetna inteligencija može prerasti svoju tradicionalnu ulogu pomoćnog sredstva i postati aktivni sudionik u rješavanju složenih zadataka.

2.7. Novi horizonti, era dubokog učenja (2011. – danas)

Od 2011. godine, umjetna inteligencija doživjela je značajan uzlet zahvaljujući dostupnosti velikih skupova podataka i općem tehnološkom napretku. Duboko učenje (*eng. Deep Learning*), kao podskup strojnog učenja, postalo je dominantna tehnologija u umjetnoj inteligenciji zbog svoje sposobnosti učenja iz velikih količina podataka. Ova sposobnost dovela je do značajnih poboljšanja u postizanju željenih rezultata u raznim sektorima gospodarstva. Duboko učenje se posebno istaknulo svojom mogućnosti autonomnog otkrivanja značajki iz neobrađenih podataka, eliminirajući potrebu za ručnom obradom. Ulaganje istraživačkih napora u razvoj dubokog učenja rezultiralo je razvojem generativnih suparničkih mreža (*eng. Generative Adversarial Networks, GAN*), nekoliko generacija generativnog predtreniranog transformera te sustava koji su pokazali potencijal za prilagodbu u realnom vremenu na temelju dostupnih podataka. Dosadašnji napreci i rezultati u području dubokog učenja predstavljaju sinergiju tehnološkog napretka, dostupnosti velikih skupova podataka i interdisciplinarnog istraživanja, čineći ga jednim od najperspektivnijih područja umjetne inteligencije.

U Tablici 4. navest će se neki od izdvojenih događaja od 2011. do danas, a koji su obilježili razdoblje ere dubokog učenja, isti će biti deskriptivno opisani u odjeljcima u nastavku.

Tablica 4. Prikaz ključnih događaja za razdoblje ere dubokog učenja

Godina	Događaj(i)
2011. - 2012.	Uzlet dubokog učenja
2014.	Generativne suparničke mreže (GAN)
2016.	Računalni program AlphaGo
2018. - 2024.	Generativni predtrenirani transformer (GPT)

2.7.1. Uzlet dubokog učenja

Ideja o dubokom učenju i dubokim mrežama ima korijene u daljnjoj povijesti umjetne inteligencije, no zbog tehnoloških izazova i ograničenja tog vremena, njihov puni potencijal nije mogao biti ostvaren. Intenzivniji razvoj i primjena započela je napretkom računalne tehnologije i dostupnosti ogromnih skupova podataka. Danas je duboko učenje prisutno u raznim alatima i aplikacijama te omogućuje provedbu složenih analiza podataka i učenje iz velikih skupova podataka, postavljajući temelje za inovativna rješenja. U domeni strojnog učenja (*eng. Machine Learning*), duboko učenje se ističe kao područje koje koristi širok spektar tehnika i algoritama za analizu podataka i generiranje novih saznanja.

Istraživači sa Sveučilišta Stanford i kompanije Google objavili su 2011. godine rad pod nazivom „*Building High-level Features Using Large Scale Unsupervised Learning*“ temeljen na prethodnim istraživanjima višeslojnih neuronskih mreža poznatih kao duboke neuronske mreže [71]. Ovaj rad demonstrirao je pravu moć dubokog učenja. Fokus istraživanja bio je na primjeni dubokog učenja za razvoj detektora značajki iz neoznačenih podataka, čime je pokazao napredak u prepoznavanju kompleksnih objekata. Koristeći napredne duboke autoenkodere, istraživački tim obradio je skup od 10 milijuna slika bez potrebe za tradicionalnim metodama koje zahtijevaju ručno označavanje podataka [11, 71]. Postignuća u točnosti prepoznavanja objekata na ImageNetu, korištenom za potrebe istraživanja, naglasila su potencijal dubokog učenja za rješavanje složenih problema u računalnom vidu i umjetnoj inteligenciji. ImageNet predstavlja javno dostupnu bazu slika koje su namijenjene korištenju u raznim zadacima računalnog vida. Baza sadrži preko 14 milijuna slika i smatra se jednim od najvećih resursa dostupnih za obučavanje modela dubokog učenja u zadacima prepoznavanja slika [72]. Istraživanje je istaknulo važnost i potencijal nenadziranog učenja u sferi dubokog učenja, otvarajući nove mogućnosti za razvoj inteligentnih sustava koji zahtijevaju manje ljudskog nadzora i interakcije. Zaključak rada je da duboko učenje, posebice kada se primjenjuje u velikom opsegu i sa složenim modelima, može znatno unaprijediti sposobnost računalnih sustava za razumijevanje i interpretaciju vizualnih informacija [11, 71].

Duboko učenje predstavlja jednu od najbrže rastućih specijaliziranih grana unutar umjetne inteligencije, inspiriranu biološkim modelima obrade informacija i kognitivnim procesima ljudskog mozga. Jedna od ključnih prednosti dubokog učenja je njegova sposobnost analize neobrađenih podataka i automatskog izdvajanja značajki iz njih. Osim toga, duboko učenje pokazalo se iznimno korisnim u mnogim aspektima života, uključujući unaprjeđenje

tehnologija kao što su prepoznavanje govora, slike, teksta, web pretraživanje, izrada matematičkih modela te primjene u raznim poslovnim potrebama. Sposobnost dubokog učenja da analizira kompleksne, nestrukturirane podatke i automatski prepoznaje njihove karakteristike postavlja temelje za nove spoznaje i inovacije u domeni računalne znanosti [73].

Osnovna ideja nenadziranog učenja iz rada „*Building High-level Features Using Large Scale Unsupervised Learning*“ osigurala je temelj za razvoj modela sposobnih za identificiranje i učenje složenih obrazaca te značajki iz neoznačenih podataka. Ovo je važno jer tradicionalne metode nadziranog učenja zahtijevaju velike količine označenih podataka, što može biti skupo i vremenski zahtjevno. Nenadzirano učenje omogućava modelima da samostalno istražuju i uočavaju obrasce bez potrebe za ručnom oznakom podataka, čime se olakšava proces treniranja i omogućuje modelima da postanu samostalniji i fleksibilniji u identifikaciji različitih oblika informacija [74].

Istraživači Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever i Geoffrey Hinton često se nazivaju „očevima“ dubokog učenja. Razvili su mrežu AlexNet koja je nakon pobjede na natjecanju ImageNet znatno popularizirala duboko učenje. Njihov uspjeh ubrzao je interes za duboke neuronske mreže, potičući istraživače i programere na detaljnije istraživanje i širu upotrebu neuronskih mreža. Napredak i korištenje ovih mreža omogućili su brze inovacije u mnogim aplikacijama, poput prepoznavanja govora i obrade prirodnog jezika. U godinama koje su uslijedile, duboko učenje je zadržalo svoj značaj u polju umjetne inteligencije, što je dovela do razvoja brojnih naprednijih modela koji su u pogledu točnosti i učinkovitosti nadmašili AlexNet [75, 76, 77].

Rad "*Building High-level Features Using Large Scale Unsupervised Learning*" i pobjeda AlexNeta na natjecanju ImageNet međusobno su povezani događaji koji su znatno doprinijeli popularizaciji dubokog učenja. Tehnike i koncepti koji su istraživani i pobjeda AlexNeta na ImageNet natjecanju važni su događaji koji su značajno pridonijeli popularnosti dubokog učenja. Uspon dubokog učenja omogućio je razvoj generativne umjetne inteligencije sposobne za kreiranje visokokvalitetnih sadržaja, uključujući tekst, glazbu, slike i videozapise, a gdje sve teže postaje razlikovati stvarnog autora tog sadržaja. Osim toga, duboko učenje je omogućilo napredak u raznim područjima kao što su upravljanje projektima, programiranje, financije, medicina i autoindustrija, proširujući mogućnosti umjetne inteligencije u „razumijevanju“ i interakciji s okolinom. Značajan rad znanstvenika i istraživača ne samo da je proširio horizonte već je i nadopunio postojeće koncepte o sposobnostima strojeva da uče na sličan način kao ljudi, označavajući početak nove ere u umjetnoj inteligenciji. Ovaj interdisciplinarni napredak

ilustrira kako inovacije u jednom području mogu inspirirati i potaknuti razvoj u drugim područjima.

2.7.2. Generativne suparničke mreže (GAN)

U području generativne umjetne inteligencije, istraživači su u posljednjih nekoliko godina napravili značajan napredak u generiranju podataka. Razvoj generativnih suparničkih mreža (*eng. Generative Adversarial Networks, GAN*) omogućio je stvaranje autentičnih i visokokvalitetnih sadržaja u različitim formatima, dok važnost GAN-ova neprestano raste kako se tehnologija razvija.

GAN-ove je izumio Ian Goodfellow 2014. godine, a iste godine je sa suradnicima objavio rad pod imenom „*Generative Adversarial Networks*“ koji predstavlja napredak u polju umjetne inteligencije [78]. Koncept GAN-ova zasniva se na suparničkom odnosu između dva modela neuronskih mreža: generatora koji stvara nove podatke i diskriminatora koji ocjenjuje njihovu autentičnost. Ova dva modela sudjeluju u natjecateljskom okruženju učenja, pri čemu generator nastoji proizvesti što uvjerljivije podatke kako bi prevario diskriminatora, dok diskriminator teži boljem razlikovanju stvarnih od generiranih podataka. Taj kontinuirani proces učenja dovodi do sve bolje sposobnosti generiranja podataka, čineći GAN-ove ključnim alatom u brojnim primjenama umjetne inteligencije. Jedna od najvažnijih prednosti GAN-ova je njihova mogućnost stvaranja visokokvalitetnih, autentičnih podataka koji su teško razlikovni od stvarnih, što je posebno korisno u područjima poput računalnog vida, gdje mogu proizvesti realistične slike lica, prirodnih krajolika i umjetničkih djela [79, 78].

S budućim napretkom očekuje se proširenje primjene GAN-ova u područjima poput izrade naprednih 3D modela za virtualnu i proširenu stvarnost, unaprjeđenja u procesima dizajna u modnoj industriji, poboljšanja dijagnostike i terapije u medicini, povećanja performansi robota pomoću generiranih podataka, stvaranja marketinškog sadržaja te inovacije u umjetnosti i glazbi, čime se spektar primjena umjetne inteligencije dodatno obogaćuje [80].

Važno je istaknuti da primjena generativnih suparničkih mreža (GAN-ova) nije ograničena samo na stvaranje vizualnih sadržaja. One se također koriste u obradi prirodnog jezika, pokrivajući široki spektar tekstualnih i jezičnih zadataka i izazova. Iako je generiranje teksta pomoću GAN-ova rjeđa i složenija tehnika u usporedbi s generiranjem slika, ona nalazi svoju

primjenu u specifičnim situacijama. Primjerice, GAN-ovi se mogu koristiti za stvaranje uvjerljivih dijaloga za chatbotove ili virtualne asistente, čime se unaprjeđuje kvaliteta i realističnost komunikacijskih iskustava s korisnicima.

Generiranje teksta pomoću GAN-ova smatra se rijetkom i složenijom tehnikom u usporedbi s generiranjem slika zbog specifičnih izazova povezanih s tekстом, uključujući veću disperziju i raznolikost podataka, sekvencijalnost jezika, potrebu za razumljivim sadržajem, subjektivnost u evaluaciji i veće zahtjeve za računalnim resursima potrebnima za treniranje modela. Korištenjem kombinacije GAN-ova i rekurentnih neuronskih mreža (*eng. Recurrent Neural Network, RNN*) posebno prilagođenih za rad sa sekvencijalnim podacima, sustavi mogu predvidjeti kako se riječi povezuju u smislene rečenice, učeći iz već poznatih tekstualnih odnosa. Ovaj pristup omogućava generiranje novog niza teksta, čime se otvaraju nove mogućnosti za automatsko kreiranje sadržaja kao što je primjerice sažimanje teksta [81, 82].

Primjena GAN-ova u stvaranju različitih vrsta sadržaja, kao što su videozapisi, slike i ostali višemedijski sadržaj, predstavlja napredak u razvoju sofisticiranih metoda za generiranje multimedijskog sadržaja. Takav napredak otvara nove perspektive u interakciji između čovjeka i stroja, kao i u poboljšanju mehanizama kojima strojevi pristupaju i generiraju sadržaj koji čovjeku može olakšati rad, čime se proširuje opseg primjene umjetne inteligencije. Ovakvi napreci u tehnologiji ističu GAN-ove kao važne alate u budućnosti umjetne inteligencije, potičući interdisciplinarna istraživanja i razvoj novih rješenja.

2.7.3. Računalni program AlphaGo

Kroz povijest su se kapaciteti i mogućnosti umjetne inteligencije često procjenjivali kroz igre poput šaha i dame. Igra Go, koja ima tisućljetnu tradiciju i porijeklo iz Kine, privukla je pažnju istraživača i znanstvenika zbog svoje složenosti, obilja mogućih kombinacija i potrebe za zahtjevnim strateškim odlukama. Ta je igra poslužila kao platforma za ispitivanje granica dubokog učenja, dovodeći do razvoja programa koji može samostalno učiti, analizirati i procjenjivati rizike u stvarnom vremenu. Tako je Go postao važan za istraživanje i pokazivanje mogućnosti umjetne inteligencije, a istraživači i znanstvenici su svojim zajedničkim radom razvili sustav sposoban za razumijevanje strategije igre.

Upotreba igara u procjenjivanju sposobnosti umjetne inteligencije oduvijek je kroz povijest bila prihvaćena metoda. Jedan od najpoznatijih primjera je AlphaGo, računalni program razvijen od strane Googleove podružnice DeepMind. Tako je primjerice, 2016. godine AlphaGo kroz pet partija ostvario pobjedu nad svjetskim prvakom Lee Sedolom. Unatoč tome što se potezi u Gou mogu matematički precizno opisati, velik broj mogućih varijacija u igri (više od 100,000 otvaranja u usporedbi s 400 u šahu) učinio je nepraktičnim pristup koji se oslanja na analizu svakog mogućeg poteza i odgovora. AlphaGo je koristio tehnologiju neuronskih mreža kako bi dubinski proučio igru i prilagodio svoje strategije tijekom igranja [11, 83].

Zanimljivo je istaknuti kako se prije ovog povijesnog događaja smatralo da će proći niz godina prije nego će umjetna inteligencija pobijediti nekog profesionalnog igrača u Gou s obzirom na to da je igra poznata po svojoj kompleksnosti i velikom nizu mogućih poteza. Važnost ovog događaja nalazi se u sposobnosti umjetne inteligencije da nauči igru u kojoj je potrebna intuicija, duboko strateško razmišljanje i kreativan pristup. Tehnologija koja je činila AlphaGo sastojala se od dubokog učenja i neuronskih mreža koje su trenirane na mnogobrojnim primjerima partija Go, pojačanog učenja u kojem je AlphaGo igrao protiv sebe i neprestano poboljšavao svoje strategije te pretraživanja stabla Monte Carlo metodom (*eng. Monte Carlo Tree Search*) koje je programu omogućilo efikasno pretraživanje najisplativijih poteza i simulaciju mogućih ishoda [84, 85, 86].

Računalni program AlphaGo demonstrirao je napredak u području dubokog učenja, čime su se postavili novi standardi u proučavanju umjetne inteligencije i rješenja koje ona može donijeti. Korištenjem metoda i tehnika kao što su pojačano učenje, pretraživanje stabla Monte Carlo metodom skupa s dubokim učenjem otvorio se put prema inovacijama koje podrazumijevaju optimizaciju procesa, automatizaciju donošenja odluka te simulaciju složenih sustava i ishoda u raznim područjima. AlphaGo je u svom djelovanju pokazao visoku razinu sofisticiranosti u pogledu procjene ishoda i rizika koje su ga dovele do niza pobjeda nad prvakom Sedolom. Ovaj uspjeh poslužio je kao katalizator za znanstvenu i tehnološku zajednicu, inspirirajući daljnji razvoj i usavršavanje tehnika dubokog učenja. Rezultati su vidljivi u napretku tehnologija prepoznavanja slike, obrade prirodnog jezika, generiranja novog sadržaja te razvoju raznovrsnih alata i asistenata koji danas imaju primjenu u olakšavanju svakodnevnih zadataka. Stoga, AlphaGo ne predstavlja samo tehničko dostignuće u polju umjetne inteligencije, već mijenja i paradigmu u pristupu rješavanju problema te razvoju novih tehnoloških rješenja, čime se nadopunjuju mogućnosti za primjenu dubokog učenja u različitim sektorima.

2.7.4. Generativni predtrenirani transformer (GPT)

Posljednjih nekoliko godina ostvario se značajan napredak u području obrade prirodnog jezika, što je dovelo do značajnog zamaha u razumijevanju, interpretaciji i generiranju ljudskog jezika od strane računala. Suvremeni algoritmi dubokog učenja omogućili su računalima da bolje analiziraju i obrađuju složene jezične obrasce, dok su veliki skupovi podataka pružili obilje informacija potrebnih za učenje. Uz to, kontinuirano povećanje računalne snage omogućilo je bržu i učinkovitiju obradu jezičnih podataka.

Ovaj napredak dodatno je potaknut upotrebom modela velikih jezičnih modela (*eng. Large Language Models, LLMs*), kao što su oni korišteni u strojnom prevođenju, omogućavajući prevođenje tekstova s jednog jezika na drugi. Među različitim jezičnim modelima, generativni predtrenirani transformer (*eng. Generative Pre-trained Transformer, GPT*) posebno je privukao pažnju javnosti. U ranim fazama, jezični modeli su se oslanjali na stroga pravila i zahtijevali značajan ljudski doprinos, ali razvojem tehnika dubokog učenja došlo je do velikih poboljšanja u njihovim sposobnostima, uključujući povećanje složenosti, širenje domena primjene i veću preciznost. GPT predstavlja model velikog jezičnog modela zasnovanog na principima dubokog učenja dok se njegova arhitektura oslanja na dekoderski mehanizam konstruiran na bazi transformatora. Naziv modela odražava tri temeljna stupa (generativnost, predtreniranost i transformatorsku osnovu) na kojima počiva i što ga ističe kao napredni alat u obradi prirodnog jezika [87].

U 2018. godini, OpenAI svijetu je predstavio GPT-1, prvi model iz serije generativnog predtreniranog transformera. GPT-1 je bio treniran na tekstualnom skupu podataka veličine 40 gigabajta, a mogao je obavljati različite zadatke obrade prirodnog jezika kao što je stvaranje novog teksta, prevođenje na druge jezike ili sažimanje dugih tekstova. Arhitektura modela temeljila se na modelu transformera, arhitekturi neuronske mreže namijenjenoj za analizu sekvencijalnih podataka poput teksta. GPT-1 je sadržavao 117 milijuna parametara koji su pomagali modelu naučiti veze između riječi, rečenica i značenja. Veći broj parametara obično označava i bolje nošenje s kompleksnijim zadacima, ali i potrebu za jačim resursima. Ključna značajka transformatora, mehanizam samopažnje, omogućila je GPT-1 da efikasno razumije kontekstualne veze među riječima, što je dovelo do generiranjem teksta visoke koherentnosti i kontekstualne preciznosti. Kroz analizu mnoštva tekstualnih podataka iz knjiga, GPT-1 je razvio sposobnost razumijevanja lingvističkih obrazaca, gramatičkih pravila i semantičkih veza koje su karakteristične ljudskom jeziku. Ova sposobnost razumijevanja konteksta i proizvodnje

tekstova prema specifičnim zahtjevima istaknula je njegovu primjenjivost u različitim područjima, uključujući razvoj chatbotova i stvaranje autentičnog sadržaja. Iako je GPT-1 posjedovao impresivne sposobnosti, nije bio bez nedostataka. Model je uspijevaio stvarati tekst koji je na prvi pogled izgledao smisljeno i koherentno, no ponekad je pokazivao ograničeno razumijevanje dubljih značenja, što je rezultiralo proizvodnjom sadržaja koji nije bio smislen ili je bio netočan. Dodatno, GPT-1 je imao poteškoće u održavanju semantičkih veza između fizički udaljenih dijelova teksta, što je utjecalo na njegovu sposobnost očuvanja dosljednosti u duljim tekstovima. Unatoč ovim slabostima, GPT-1 je postavio čvrstu osnovu za razvoj budućih generacija generativnih predtreniranih transformatora. Njegova sposobnost imitacije ljudskog pisanja izazvala je veliki interes i entuzijazam u zajednici koja se bavi umjetnom inteligencijom, potičući kontinuirana istraživanja i unapređenja u razvoju GPT modela [88, 89].

Nakon uspjeha GPT-1, OpenAI je 2019. godine predstavio GPT-2, drugu generaciju generativnog predtreniranog transformera, koji je uključivao veći skup podataka i značajno veći broj parametara. Ovaj napredak omogućio je modelu efikasno upravljanje raznolikim lingvističkim izazovima poput prevođenja i sažimanja, koristeći isključivo neobrađene tekstove kao ulazne podatke bez potrebe za opsežnim primjerima učenja. GPT-2 je pokazao poboljšanje performansi u odnosu na GPT-1 u pogledu generiranja teksta, prevođenja jezika te odgovaranja na pitanja. Za razliku od prethodnika, GPT-2 je imao 1.5 milijardu parametara, a uveo je nove mogućnosti kao što je generiranje jednostavnih programerskih kodova, skripti, pjesama te različitih kreativnih formata teksta. Testiranje GPT-2 na specifičnim skupovima podataka na jezičnim zadacima pokazalo je njegovu sposobnost, posebno u točnosti identifikacije kompleksnih gramatičkih i semantičkih odnosa između riječi koje su u tekstu razdvojene razmacima, kao i učinkovitom predviđanju slijeda rečenica. Ove prednosti učinile su GPT-2 znatno moćnijim alatom u obradi prirodnog jezika u usporedbi s njegovim prethodnikom.

Zbog potencijala zloupotrebe u generiranju lažnih informacija, OpenAI je isprva bio oprezan te nije odmah omogućio potpunu javnu dostupnost GPT-2 modela. Ovo je potaknulo intenzivne rasprave o ravnoteži između tehnološkog napretka i mogućih rizika. OpenAI je prepoznao te izazove i uveo mehanizme filtriranja kako bi ograničio generiranje neprimjerenih sadržaja. Iako su te mjere bile djelomično uspješne, ostao je izazov u postizanju ravnoteže između generativnih sposobnosti modela i sprječavanja štetnih sadržaja. S vremenom je OpenAI odlučio postupno omogućiti širu dostupnost GPT-2 istraživačkoj zajednici, čime je dodatno

potaknuo napredak i istraživanja u području obrade prirodnog jezika i generativne umjetne inteligencije [88, 90, 91, 92].

Godinu dana nakon lansiranja GPT-2, OpenAI je predstavio treću generaciju svog generativnog predtreniranog transformera, GPT-3, koji se isticao sa 175 milijardi parametara, čineći ga do tada najvećim modelom u svojoj seriji. Ovo značajno povećanje kapaciteta omogućilo je GPT-3 postizanje izvanrednih rezultata u širokom spektru zadataka obrade prirodnog jezika. Model je treniran na golemom skupu podataka koji se sastojao od 570 GB teksta, a u usporedbi s prethodnim generacijama, GPT-3 je predstavljao značajan napredak, odnosno kvantni skok u području generativne umjetne inteligencije [93]. GPT-3 je treniran na širokom rasponu podataka s interneta, uključujući članke, knjige, web stranice i razne druge tekstualne izvore. Njegove mogućnosti imale su značajan utjecaj na brojne industrije, zahvaljujući svestranosti i sposobnosti dubokog „razumijevanja“ konteksta. GPT-3 se pokazao kao ključni alat za generiranje tekstualnog sadržaja, omogućujući kreiranje članaka, izvještaja te raznih oblika poslovne komunikacije poput emailova, planova i priopćenja. Pored navedenog, GPT-3 je unaprijedio virtualne pomoćnike koji su pokazali iskorak u povratnim informacijama i davanju personaliziranih odgovora što je posljedično utjecalo na poboljšano korisničko iskustvo i širu primjenu istih. U informatičkoj tehnologiji, GPT-3 je pokazao iznimnu korisnost softverskim inženjerima, olakšavajući objašnjenje ili čak generiranje programskog koda, što je dodatno potvrdilo njegovu vrijednost kao alata u razvoju softvera i unaprjeđenju produktivnosti razvoja IT rješenja [94].

Sličan svom prethodniku, 2022. godine izašao je GPT-3.5, čija je glavna novost usmjerenost na pravila zasnovana na ljudskim vrijednostima. Razvijen je s ciljem poboljšanja etičke i odgovorne upotrebe jezičnih modela, čime se korisnicima pruža sigurnije i pouzdanije iskustvo. Ključni cilj ovog modela bio je uskladiti se s ciljevima i namjerama korisnika, minimizirati potencijalnu štetnost rezultata i istaknuti njihovu istinitost. Za postizanje navedenih ciljeva, primijenjena je metoda potkrijepljenog učenja iz ljudske povratne informacije (*eng. Reinforcement Learning from Human Feedback, RLHF*), koja se oslanja na dodjelu nagrada ili kazni na temelju kvalitete i usklađenosti izlaznih rezultata s evaluacijama ljudske povratne informacije. Kroz integraciju te povratne informacije u proces učenja, model je razvio sposobnost učenja iz vlastitih pogrešaka i unapređenje performansi, što je dovelo do stvaranja tekstualnih izlaza koji su prirodniji i privlačniji korisnicima. Ovaj napredak predstavlja korak

naprijed u pružanju poboljšanog korisničkog iskustva kroz etičku i odgovornu upotrebu tehnologije [87].

Izgrađujući na uspjehu svojih prethodnika, OpenAI je 2023. godine lansirao GPT-4, četvrtu generaciju generativnog predtreniranog transformera, opremljenu s 1.76 trilijuna parametara. Novina koju je GPT-4 donio je njegova znatno poboljšana sposobnost, koja modelu omogućava precizniju obradu i razumijevanje teksta, što je stvorilo temelje za generiranje još detaljnih i točnijih tekstualnih izlaza. Osim toga, GPT-4 pruža povećanu činjeničnu točnost i naprednu sposobnost praćenja korisničkih namjera, čime predstavlja značajan napredak u odnosu na prethodne modele. Ovaj model uključuje mogućnost povezivanja s internetom u stvarnom vremenu, proširujući svoje kapacitete za prikupljanje i obradu informacija, što prethodne generacije nisu omogućavale. Poboljšana je i upravljivost modela omogućujući korisnicima jednostavniju konfiguraciju i učinkovitije korištenje postavki, kao i njegova sposobnost da se prilagodi specifičnim zahtjevima korisnika, što dodatno doprinosi njegovoj fleksibilnosti i primjenjivosti u raznim kontekstima. Ove značajke učinile su GPT-4 izuzetno moćnim alatom u obradi prirodnog jezika, postavljajući nove standarde u razvoju generativne umjetne inteligencije [94].

Može se zaključiti da je GPT-1 bio jedan od predvodnika u primjeni dubokog učenja i transformatorske arhitekture za generiranje teksta, čime je postavio temelje za razvoj složenijih generativnih modela. Napredak u dubokom učenju i razvoju velikih jezičnih modela, kontinuirana poboljšanja u tehnikama i povećanje obujma podataka korištenih za treniranje, kao i eksponencijalni rast broja parametara, igrali su ključnu ulogu u unaprjeđivanju GPT modela. Zahvaljujući ovim faktorima, svaka nova verzija modela donijela je značajna poboljšanja u izvođenju raznovrsnih zadataka unutar područja generativne umjetne inteligencije. Ovi napreci omogućili su svakoj iteraciji GPT-a da pomakne granice mogućnosti u obradi prirodnog jezika, postavljajući nove standarde u polju generativne umjetne inteligencije i dubokog učenja. Kroz napredne modele dubokog učenja, GPT je produbio razumijevanje prirodnog jezika, omogućavajući simulaciju ljudske sposobnosti za generiranje sadržaja koji može povećati produktivnost u svakodnevnom radu. Primjerice, u pogledu upravljanja projektima GPT tehnologija je pospjela put za razvijanje alata automatizacije zadataka, optimiziranje resursa i poboljšanje donošenja odluka, dok je u sferi informatičke tehnologije programerima pomogla u optimizaciji i refaktoriranju programskih kodova, automatizaciji generiranja dokumentacije i slično.

3. Definiranje i kategorizacija umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija je multidisciplinarno područje s dugom i bogatom poviješću koja se proteže kroz desetljeća istraživanja i napretka. Kroz to razdoblje, umjetna inteligencija je našla primjenu u različitim područjima, uključujući prepoznavanje uzoraka, simulaciju složenih sustava i analizu podataka. Različite tehnike i pristupi razvijeni su kako bi se omogućilo računalima da interpretiraju, predviđaju i reagiraju na ljudske i okolinske podatke na načine koji imitiraju ljudsku inteligenciju. Ovaj razvoj omogućio je širok spektar aplikacija koje utječu na mnoge aspekte svakodnevnog života i poslovanja, čineći umjetnu inteligenciju pokretačem inovacija u mnogim industrijama, uključujući IT.

Umjetna inteligencija je tehnologija zasnovana na znanju, prikupljanju, analiziranju i proučavanju načina izražavanja znanja te koristi spoznaje kako bi simulirala ljudske intelektualne aktivnosti. Ona se bavi istraživanjem metoda koje omogućuju računalima da obavljaju zadatke koji su nekada bili isključivo u domeni ljudskih sposobnosti. Predstavlja tehnologiju koja uključuje sposobnost integracije spoznaje, strojnog učenja, prepoznavanja emocija, interakcije između čovjeka i računala, pohrane podataka te donošenja odluka. U znanstvenim i tehnološkim istraživanjima, velike organizacije poput Googlea, Microsofta i IBM-a predano rade na razvoju i implementaciji umjetne inteligencije u različitim industrijama, kontinuirano istražujući nove načine njezine primjene [95].

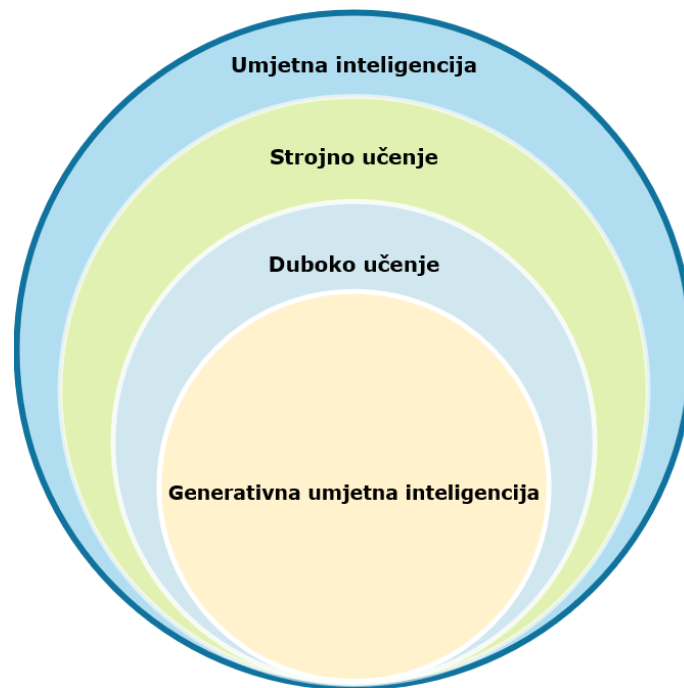
Različite definicije inteligencije u području umjetne inteligencije obuhvaćaju širok spektar perspektiva. Tijekom povijesti, znanstvenici su razvijali različite pristupe umjetnoj inteligenciji, koje su se temeljile na različitim shvaćanjima inteligencije. Za neke istraživače, inteligencija je definirana kao sposobnost simuliranja ljudskih akcija i ponašanja, dok su drugi pristupi naglašavali apstraktniju i formalniju definiciju inteligencije, fokusirajući se na racionalnost u širem smislu, uključujući sposobnost donošenja „ispravnih“ odluka. Iz ovih dviju dimenzija, ljudska perspektiva nasuprot racionalnoj i misaona perspektiva nasuprot ponašanju, proizlaze četiri moguće kombinacije koje su zagovarali različiti istraživački programi. Metode korištene u ovim pristupima su se razlikovale: proučavanje ljudske inteligencije često je empirijska znanost koja se grana iz psihologije, uključujući promatranja i hipoteze o stvarnom ljudskom ponašanju i misaonim procesima, dok racionalistički pristup uključuje primjenu matematike i inženjeringa te se povezuje s disciplinama kao što su statistika, teorija upravljanja i ekonomija [53]. U nastavku se nalazi Tablica 5. koja sadrži različite definicije, prikupljene iz različitih izvora.

Tablica 5. Skup definicija umjetne inteligencije u praksi

Izvor	Naslov izvora	Definicija umjetne inteligencije
The Economist [96]	Artificial Intelligence in the Real World: The business case takes shape	„Skup tehnika računarske znanosti koje omogućuju sustavima obavljanje zadataka koji obično zahtijevaju ljudsku inteligenciju, poput vizualne percepcije, prepoznavanja govora, donošenja odluka i prevođenja jezika.“
McKinsey&Company [97]	Artificial Intelligence the Next Digital Frontier?	„Sposobnost računala da pokažu inteligenciju sličnu ljudskoj kao što je primjerice rješavanje problema bez upotrebe ručno napisanog softvera koji sadrži detaljne upute.“
Accenture [98]	What is artificial intelligence?	„Konstelacija mnogih različitih tehnologija koje rade zajedno kako bi omogućile računalima da osjete, shvate, djeluju i uče s razinama inteligencije sličnim ljudskim.“
IBM [99]	What is artificial intelligence (AI)?	„Tehnologija koja omogućuje računalima i strojevima simuliranje ljudske inteligencije i sposobnosti rješavanja problema.“
Europska komisija [100]	A definition of Artificial Intelligence: main capabilities and scientific disciplines	„Sustavi koji pokazuju inteligentno ponašanje analizirajući svoje okruženje i poduzimajući radnje, uz određeni stupanj autonomije za postizanje određenih ciljeva.“
Deloitte [101]	Automation with intelligence	„Tehnologija koja omogućuje obradu neustrukturiranih podataka i automatizaciju određenih zadataka koji tradicionalno zahtijevaju ljudsku prosudbu ili nesvjesno znanje.“

Povezanost između različitih definicija inteligencije može se pronaći u opisu umjetne inteligencije kao širokog područja unutar računarske znanosti i tehnologije, fokusiranog na razvoj sustava koji mogu obavljati zadatke tipično povezane s ljudskom inteligencijom. Ove definicije zajednički ističu umjetnu inteligenciju kao tehnologiju koja omogućava računalima i strojevima da imitiraju razne aspekte ljudske inteligencije, uključujući vizualnu percepciju, prepoznavanje govora, rješavanje problema i sposobnost učenja. Takva shvaćanja naglašavaju multifunkcionalnost i adaptabilnost umjetne inteligencije, podcrtavajući njezinu ključnu ulogu u simuliranju kompleksnih ljudskih kognitivnih funkcija.

Za dublje razumijevanje složenosti umjetne inteligencije u nastavku je prikazana Slika 1. Navedena slika pruža uvid u skup umjetne inteligencije, čime se olakšava bolje shvaćanje kako se različiti aspekti umjetne inteligencije međusobno povezuju i surađuju.



Slika 1. Skup umjetne inteligencije

- **Umjetna inteligencija:** u najširem smislu pojmovno obuhvaća širok raspon tehnika i pristupa kojima je cilj omogućiti strojevima sposobnost učenja i donošenja odluka.
- **Strojno učenje:** predstavlja podskup umjetne inteligencije i računalne znanosti, a koristi se naprednim algoritmima za prepoznavanje uzoraka u velikim skupovima podataka. Prema IBM-u [102] strojno učenje oponaša način na koji ljudi uče, postupno poboljšavajući točnost u rezultatima. Učenje se najčešće odvija u tri koraka. Na početku, algoritam upotrebljava podatke koji su mu dostupni kako bi napravio predviđanja ili

izvršio klasifikaciju. Zatim, preciznost tih predviđanja procjenjuje se pomoću funkcije za određivanje grešaka, koja ih uspoređuje s već poznatim rezultatima. Na kraju, putem procesa optimizacije modela, dolazi do prilagodbe težinskih faktora unutar algoritma s ciljem smanjenja pogrešaka u predviđanjima. Ovaj postupak se ponavlja više puta, što omogućuje algoritmu da s vremenom sve preciznije predviđa ishode ili kategorizira podatke [102].

- **Duboko učenje:** predstavlja podskup strojnog učenja koji koristi neuronske mreže za analizu ili procesuiranje zadataka. IBM [103] navodi kako je duboko učenje napredni dio područja strojnog učenja koji koristi složene, višeslojne neuronske mreže za oponašanje procesa učenja ljudskog mozga. Ove duboke neuronske mreže mogu samostalno učiti iz velikih količina nestrukturiranih podataka, poput teksta i slika, bez potrebe za ručnim izdvajanjem značajki ili obradom podataka. To omogućuje dubokom učenju da automatski identificira i uči relevantne značajke iz podataka, što ga čini iznimno snažnim u rješavanju složenih problema koji zahtijevaju prepoznavanje uzoraka, klasifikaciju i predviđanje. Duboko učenje obuhvaća različite metode učenja koje omogućuju modelima da izvode složene zadatke. Među njima su nadzirano učenje, nenadzirano učenje i učenje s pojačanjem. Nadzirano učenje koristi označene skupove podataka za kategorizaciju ili predviđanje dok nenadzirano učenje otkriva uzorke u neoznačenim skupovima podataka, grupirajući ih prema bilo kojim razlikujućim karakteristikama. Učenje s pojačanjem omogućava modelima da razviju strategiju djelovanja kroz stalnu interakciju s okolinom, prilagođavajući svoje ponašanje kako bi maksimizirali akumulaciju nagrade, što je posebno korisno u razvoju autonomnih sustava i igara gdje modeli trebaju postići specifične ciljeve [103]. Primarna razlika između strojnog učenja i dubokog učenja je u tome kako svaki algoritam uči i koliko podataka svaka vrsta algoritma koristi [104].
- **Generativna umjetna inteligencija (eng. *Generative Artificial Intelligence*):** u najužem smislu predstavlja specijalizirani podskup dubokog učenja koji je usmjeren na dizajniranje modela sposobnih za stvaranje različitih vrsta sadržaja. Ovi modeli koriste sofisticirane algoritme za generiranje novih podataka koji su slični originalnim podacima s kojima su trenirani, ali ih istovremeno i na kreativan način transformiraju [105, 106].

U potpoglavljljima koja slijedi, opisat će se generativna umjetna inteligencija, razmotrit će se inženjerstvo upita kao i različiti tipovi umjetne inteligencije.

3.1. Generativna umjetna inteligencija

Generativna umjetna inteligencija predstavlja značajan napredak u području dubokog učenja, a omogućuje stvaranje kreativnih rješenja, originalnih sadržaja te pomaže u stvaranju novih ideja koje bi ljudski um možda previdio.

Ovaj podskup umjetne inteligencije ima potencijal preobraziti poslovne procese, omogućiti organizacijama da automatiziraju kompleksne zadatke, poboljšati operativnu efikasnost i predviđati buduće poslovne trendove [107, 108, 109, 110]. Generativna umjetna inteligencija predstavlja podskup dubokog učenja, a posvećena je razvoju modela sposobnih stvaranju novih sadržaja koji podsjećaju na već postojeće podatke. Ovaj tip umjetne inteligencije temelji se na velikom skupu podataka u obliku teksta, slika, programerskih kodova i drugih vrsta podataka. Podaci služe kao osnova za generativne modele poput generativnih suparničkih mreža (GAN) i varijacijskih autoenkodera (eng. *Variational Autoencoders, VAE*), koji se primjenjuju u stvaranju vizualnog sadržaja uključujući slike, videozapise, 3D modele i glazbena djela. Za potrebe obrade i razumijevanja prirodnog jezika u fokusu su autoregresivni modeli i veliki jezični modeli (LLM) među kojima se posebno izdvajaju serije modela kao što su generativni predtrenirani modeli (GPT). Navedeni modeli cijenjeni su zbog svoje izvanredne sposobnosti generiranja teksta koji je u većini slučajeva koherentan i duboko povezan s kontekstom, što ih čini iznimno korisnima u raznim zadacima obrade prirodnog jezika [111].

Svaki rezultat kojeg generira umjetna inteligencija jedinstven je i odražava složenu mrežu statističkih veza temeljenih na podacima na kojima je model obučen. Modeli generativne umjetne inteligencije razvijaju odgovore na inovativan način, koristeći se algoritmima baziranim na vjerojatnosti i korisničkim direktivama, što im dopušta stvaranje sadržaja koji su ne samo jedinstveni već i prilagođeni specifičnim zahtjevima korisnika. Iako mnogi napredni modeli učinkovito upravljaju različitim vrstama podataka, određeni se modeli ističu u posebnim područjima poput generiranja tekstova, sažimanja velike količine informacija ili kreiranja vizualnog sadržaja. Važno je naglasiti da kvaliteta izlaza generiranih umjetnom inteligencijom značajno ovisi o kvaliteti ulaznih podataka korištenih za treniranje, preciznosti podešavanja parametara modela i jasno definiranim korisničkim zahtjevima [111].

Generativna umjetna inteligencija također nalazi svoju primjenu u području softverskog inženjerstva gdje se koristi za automatizaciju procesa stvaranja prilagođenog softvera. Istraživači razvijaju modele umjetne inteligencije koji bolje razumiju kontekst unutar kojeg se

programski kod koristi, omogućavajući time generiranje točnijeg i efikasnijeg koda. Organizacije kao što je GitHub koriste umjetnu inteligenciju kako bi programiranje učinile lakšim za razvijatelje, nudeći alate koji automatski generiraju dijelove koda [112].

Prema analizi McKinseya [113], izgledno je da generativna umjetna inteligencija do 2030. godine neće dostići razinu koja bi premašila ljudske sposobnosti. Međutim, istraživanja ukazuju iznimno napredovanje te je vrlo vjerojatno da će do 2040. godine doći do značajnog unapređenja u kojem će moći konkurirati s velikim brojem ljudi u obavljanju raznovrsnih zadataka. Ovo predviđanje ukazuje na ubrzanje od 40 godina u odnosu na ranije prognoze stručnjaka. Navedeno implicira kako će generativna umjetna inteligencija biti sposobna stvarati visokokvalitetne sadržaje, rješavati skup isprepletenih problema te generirati rješenja na poslovne probleme kao što to čine stručnjaci. Poslovi koji su tradicionalno smatrani otpornima na automatizaciju mogli bi se naći pod sve većim utjecajem tehnologije generativne umjetne inteligencije [113].

Generativna umjetna inteligencija kontinuirano mijenja načine poslovanja u brojnim sektorima i disciplinama, uključujući upravljanje projektima, na sličan način kao što su pametni telefoni revolucionirali poslovnu komunikaciju i produktivnost. Od automatizacije rutinskih zadataka do poticanja kreativnih procesa u kreiranju sadržaja, generativna umjetna inteligencija donosi značajan i raznolik potencijal za stvaranje originalnih materijala. Ova tehnologija potiče kreativnost i otvara nove pristupe u poslovanju, što može dovesti do značajnih promjena u načinu na koji organizacije funkcioniraju i konkuriraju na tržištu [113].

Razvoj tehnologije omogućio je širu primjenu generativne umjetne inteligencije, što se ogleda u sposobnosti stvaranja novog sadržaja, kao što su tekst, slike i glazba, na temelju učenja iz velikog skupa podataka. Ovaj podskup umjetne inteligencije koristi napredne algoritme za analizu i razumijevanje uzoraka, omogućavajući stvaranje originalnih djela koja mogu imitirati ljudsku kreativnost. Važno je napomenuti da sve upotrebe generativne umjetne inteligencije spadaju unutar šireg područja umjetne inteligencije, dok neke primjene umjetne inteligencije nisu nužno vezane za generativnu umjetnu inteligenciju.

3.1.1. Inženjerstvo upita

Inženjerstvo upita (*eng. Prompt Engineering*) predstavlja relativno novu disciplinu iz područja generativne umjetne inteligencije na temelju koje korisnik u obliku tekstualnog upita (*eng. Prompt*) definira željeni rezultat.

Generativna umjetna inteligencija koristi se pristupom inženjerskog upita kao ključnom metodom koja kombinira elemente umjetne inteligencije, lingvistike i korisničkog iskustva. Ova disciplina nadilazi tehničke kompetencije i stvara vezu između ljudskog intelekta, kreativnosti i domišljatosti te punog potencijala umjetne inteligencije. Ovaj pristup u osnovi podrazumijeva usmjeravanje generativne umjetne inteligencije prema generiranju željenih izlaza, odnosno rezultata. Iako je cilj generativne umjetne inteligencije stvaranje rezultata sličnih onima koje bi proizveli ljudi, ovaj proces zahtijeva unos specifičnih formata, fraza, riječi i simbola kako bi se postigla željena preciznost [114, 115]. Inženjerstvo upita postalo je jedan od ključnih elemenata u maksimiziranju učinkovitosti generativne umjetne inteligencije, fokusirajući se na razvoj i dizajn upita koji omogućavaju sustavima da razumiju i odgovore na korisničke zahtjeve. Tako primjerice, voditelji projekata kroz optimizaciju upita mogu stvarati upite koji doprinose specifičnim potrebama projekta, dodavajući ili ograničavajući opseg informacija unutar upita [116].

U literaturi [117, 118, 119] se navodi kako postoji niz tehnika upita, a neke od najučestalijih su: tehnika upita nultog pokušaja (*eng. Zero-Shot Prompting*), tehnika upita nekoliko pokušaja (*eng. Few-Shot Prompting*) te tehnika upita lanca misli (*eng. Chain-of-Thought Prompting*). U nastavku slijedi Tablica 6., u kojoj će biti prikazano pojašnjenje, definirana razina kompleksnosti te popratni primjer za svaku od tehnika.

Tablica 6. Najučestalije tehnike inženjerstva upita [117, 118]

Tehnika upita	Pojašnjenje	Razina kompleksnosti	Primjer upita
<p>Tehnika upita nultog pokušaja (eng. <i>Zero-Shot Prompting</i>):</p>	<p>Zahvaljujući ovoj tehnici, veliki jezični modeli (LLM) postaju fleksibilni, svestrani te sposobni rješavati raznovrsne zadatke izvan izvornog dometa obuke. Ova tehnika testira sposobnost modela u generiranju rezultata bez oslanjanja na prethodno iskustvo.</p>	<p>Mala</p>	<p>Koji su temeljni elementi projektne povelje?</p>
<p>Tehnika upita nekoliko pokušaja (eng. <i>Few-Shot Prompting</i>)</p>	<p>Velikom jezičnom modelu (LLM) se daje serija ulaza kako bi ga se usmjerilo prema očekivanom rezultatu. Osim što se daju primjeri specifičnih zahtjeva, putem ovih upit osigurava se kontekst, što pomaže modelu u interpretaciji novih i sličnih zahtjeva. Korištenjem ove tehnike potiče se model da na temelju ograničenog skupa podataka razvije sposobnost „razmišljanja“ i generira odgovore.</p>	<p>Srednja</p>	<p>Koje su najučinkovitije metode komunikacije u projektu za projektni tim koji radi u različitim vremenskim zonama?</p>
<p>Tehnika upita lanca misli (eng. <i>Chain-of-Thought Prompting</i>)</p>	<p>Složena pitanja razdvajaju se na manje i logičnije segmente, simulirajući tako proces ljudskog razmišljanja. Korištenjem pristupa koji problem rješava postupno, model poboljšava svoju sposobnost zaključivanja umjesto da odmah pruži odgovor.</p>	<p>Visoka</p>	<p>Kako identifikacija projektnog rizika utječe na razvoj strategije odgovora na rizike te kako te strategije mogu biti integrirane u sveukupni plan upravljanja projektima?</p>

Inženjerstvo upita zahtijeva iterativni pristup kako bi se uspostavila učinkovita interakcija s modelima generativne umjetne inteligencije i oblikovao tekstualni upit koji donosi najveću korist u sadržajnom smislu. Kanabar i Wong [120] iznijeli su niz smjernica koje bi trebalo uzeti u obzir kako bi se optimizirao ovaj proces, a što je prikazano u Tablici 7.

Tablica 7. Smjernice za postavljanje upita [120]

Atribut	Pojašnjenje	Primjer
Uloga ili persona	Usmjeravanje ponašanja modela za preuzimanje uloge ili persona te definiranje tona koji bi se trebao zauzeti u interakciji. Cilj je potaknuti model da generira odgovore kao da utjelovljuje specifičnu ulogu ili osobu koja je jasno određena	<i>„Postavi se u ulogu voditelja projekata“</i>
Cilj	Ishod ili cilj unosa	<i>„Opiši radni dan voditelja projekta“</i>
Kontekst	Pružanje pozadinske ili situacijske informacije kako bi se usmjerio odgovor modela	<i>„Djeluje se u IT sektoru“</i>
Ograničenja	Opisuju se specifična ograničenja ili smjernice koje oblikuju izlaz	<i>„Koristi se agilni, a ne vodopadni pristup upravljanja projektima“</i>
Uputa	Mora biti jasno što se želi od rezultata	<i>„Opiši rezultate u dva paragrafa“</i>

Sukladno smjernicama, upit koji bi se u alat generativne umjetne inteligencije umetnuo približno bi izgledao na sljedeći način: *„Postavi se u ulogu voditelja projekta. Opiši dan u životu voditelja projekta koji djeluje u IT sektoru te koristi agilni, a ne vodopadni pristup upravljanja projektima. Opiši rezultate u dva paragrafa.“* [120].

Prema istraživanju PMI-a [118] iz ožujka 2024. godine, većina izvršnih direktora (74 %) navodi kako generativna umjetna inteligencija donosi koristi njihovim zaposlenicima, dok njih 40 % predviđa da će biti potrebno dodatno obučiti radnike za efikasno korištenje inženjerstva upita.

Za uspješno prakticanje ove prakse ističe se da projektni stručnjaci trebaju posjedovati ključne vještine poput komunikacijskih sposobnosti, kreativnosti, kritičkog razmišljanja i logičkog zaključivanja. Ovi rezultati ukazuju na važnost prilagođavanja radne snage novim tehnološkim zahtjevima i potrebu za razvijanjem specifičnih kompetencija koje su ključne za efikasno korištenje tehnologije generativne umjetne inteligencije [118].

Očekuje se kako će u narednom desetljeću doći do značajne promjene na globalnom tržištu te da će gotovo polovica svih poslova biti povezana s inženjerstvom upita. Ovaj trend ističe važnost kritičkog promišljanja prije nego što se krene u potragu za potencijalnim rješenjima. Podcrtava se značaj pažljive pripreme ključnih ciljeva i prioriteta u projektima te primjena strateškog pristupa kako bi se osigurali učinkoviti i inovativni odgovori putem inženjerstva upita [121]. Stoga, može se zaključiti da inženjerstvo upita predstavlja novu vrstu pismenosti u dobu informacija [114].

Inženjerstvo upita predstavlja detaljno oblikovanje upita ili ulaznih podataka koji potiču generativnu umjetnu inteligenciju na stvaranje željenih rezultata. Adekvatnim korištenjem inženjerstva upita stvara se spojnica između velikog skupa podataka i rezultata te se smanjuje potrebno vrijeme za ručnom provjerom i doradom rezultata. Dodatno, inženjerstvo upita može se opisati kao umjetnost uspostavljanja dijaloga s generativnom umjetnom inteligencijom, gdje se kroz strukturirane upite vodi proces stvaranja sadržaja.

3.2. Tipovi umjetne inteligencije

Tehnologija umjetne inteligencije svakog dana postaje sve naprednija, a multiplikativni učinci postaju sve izraženiji. U teoriji, ovu tehnologiju je moguće segmentirati u tri razine ili tipa, pri čemu je svaki tip povezan s različitom razinom naprednosti. Prva razina, koja je trenutno u upotrebi, zahtijeva aktivnu interakciju i smjernice od strane čovjeka kako bi se pravilno primijenila, dok su preostale dvije još u fazi teorijskog koncepta.

Pohl u svom radu [122] ističe kako se tehnologija kreće prema eksploziji inteligencije (*eng. Intelligence Explosion*), ukazujući na to da se očekuje nagli porast sposobnosti umjetne inteligencije koji će imati značajan utjecaj na poslovne operacije i procese. Literatura [11, 122, 123, 124] detaljno istražuje raznovrsne tipologije umjetne inteligencije i njihovu primjenu. U

nastavku slijedi opis različitih razina umjetne inteligencije, naglašavajući njihove specifičnosti i potencijalne upotrebe.

- **Umjetna sužena inteligencija (eng. *Artificial Narrow Intelligence, ANI*):** ovaj tip poznat je i kao slaba (eng. *Weak*) umjetna inteligencija te predstavlja stanje računalnog softvera današnjice. Softveri koji obavljaju zadatke uglavnom su usmjereni u jedno specifično područje, a njihovo ponašanje, utjecaj na ljude i okolinu mogu se analizirati i provjeriti koristeći matematičke metode i alate. Virtualni pomoćnici poput Siri (Apple), Alexe (Amazon), Watsona (IBM) te ChatGPT-a (OpenAI) samo su neki od praktičnih primjera sužene umjetne inteligencije. ANI je sposobna obavljati jednostavne zadatke s većom brzinom nego što to mogu ljudi, poput provjere vremenske prognoze, izvođenja pretraživanja interneta ili analize sirovih podataka. Bez obzira što ANI može izvršavati zadatke jednako ili brže od čovjeka, ograničena je samo na ono na što je programirana od strane čovjeka [11, 122, 125].
- **Umjetna opća inteligencija (eng. *Artificial General Intelligence, AGI*):** predstavlja teoretski okvir koji predviđa da će umjetna inteligencija omogućiti računalima da se izjednači s ljudskom inteligencijom [126, 127, 128]. To obuhvaća sposobnosti poput razmišljanja, planiranja, rješavanja problema, apstraktnog promišljanja, razumijevanja složenih koncepata te učenje temeljeno na prethodnim iskustvima. AGI u teoriji može primijeniti prethodno stečena znanja i vještine kako bi izvršila nove zadatke u različitom kontekstu, bez potrebe za dodatnim treniranjem modela od strane čovjeka. Trenutno, ovaj tip umjetne inteligencije ne postoji, no određena predviđanja navode kako će biti razvijen do 2029. godine [123, 129].
- **Umjetna super inteligencija (eng. *Artificial Superintelligence, ASI*):** predstavlja tip umjetne inteligencije u kojoj računalo eksponencijalno nadmašuje razinu inteligencije čovjeka. Prema postojećim saznanjima, ASI se smatra visokim teorijskim konceptom, a bila bi sposobna rješavati probleme na načine koji su izvan dosega ljudi te bi imala mogućnost donošenja odluka i stvaranja inovacija na načine koji trenutno nisu ostvarivi. Predviđa se kako će sustavi potpomognuti ASI tehnologijom biti u mogućnosti osjećati emocije, imati potrebe te posjedovati vlastita uvjerenja i želje. Prije nego što ASI postane stvarnost, postoji niz tehnologija koje bi trebale evoluirati. Tako je primjerice potrebno unaprijediti velike jezične modele (LLM-ove) i masivne skupove podataka kako bi ASI mogao pristupiti informacijama i bolje razumjeti svijet putem obrade prirodnog jezika (NLP). Potrebno je usmjeriti napore na multisenzorsku umjetnu

inteligenciju koja bi omogućila ASI-u istodobnu obradu različitih vrsta podataka poput teksta, slika, zvuka i videa, a što trenutno nije slučaj. Navedeno dovodi do činjenice kako bi ASI zahtijevala neuronske mreže koje su znatno složenije, moćnije i naprednije od trenutne generacije kako bi mogla obraditi ogromne količine podataka i donositi složene odluke na temelju tih podataka, što bi omogućilo potpuno autonomno funkcioniranje [122, 130].

Na temelju iznesenog proizlazi da se razvoj umjetne inteligencije može podijeliti u tri faze, gdje svaka faza donosi veći stupanj tehnološke sofisticiranosti i autonomije. Razvoj umjetne inteligencije na AGI i ASI razinama ukazuje na budućnost gdje će umjetna inteligencija igrati važnu ulogu u stvaranju novih radnih metoda, načina komunikacije i kreativnog izražavanja, čime se postavljaju temelji za daljnji tehnološki i društveni razvoj.

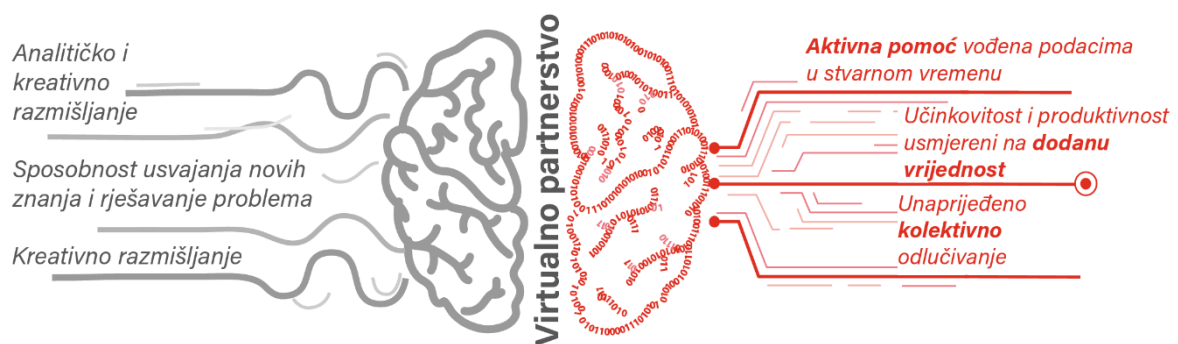
4. Sinergija umjetne inteligencije i upravljanja projektima

Tijekom posljednjih desetljeća zabilježen je eksponencijalni rast opsega, dinamičnosti i složenosti projekata u tehničkom, društvenom i organizacijskom smislu, što je dovelo do povećanih zahtjeva i potrebe za sofisticiranijim strategijama upravljanja [131, 132]. U svrhu prevladavanja ovih izazova, prakse upravljanja projektima doživjele su svoj zamah integrirajući inovativne alate i metode prilagođene specifičnim potrebama. Razvoj tehnoloških platformi omogućio je brzo dijeljenje informacija unutar projektnih timova, što je doprinijelo većoj transparentnosti procesa. Dodatno, automatizacija pojedinih zadataka smanjila je teret timovima i pojednostavila praćenje napretka projekata. Uključivanje analitičkih alata omogućilo je preciznije praćenje ključnih pokazatelja uspješnosti, olakšavajući time informirano donošenje odluka. Takav napredak doveo je do razvoja detaljnijeg i sveobuhvatnijeg pristupa upravljanju projektima, čime su organizacije stekle bolje alate za upravljanje složenošću i dinamikom projekata. Među brojnim tehnikama i procesima, generativna umjetna inteligencija predstavlja jednu od mogućnosti koja ima potencijal preoblikovati način upravljanja projektima.

Zanimljivo je istaknuti kako je David Ricardo (1772. – 1823.) bio jedan od prvih ekonomista koji je prepoznao važnost opreme i tehnoloških unaprjeđenja za poticanje ekonomskog rasta u industrijskom sektoru. Perspektiva naglašava kako inovacije u tehnologiji i poboljšanja u proizvodnim procesima doprinose povećanju produktivnosti i efikasnosti, što je ključno za konkurentnost i proširenje industrijskih kapaciteta. Ricardo je time postavio temelje za razumijevanje kako tehnološki napredak može biti pokretač ekonomske dinamike i transformacije, ukazujući na to da investicije u novu opremu i tehnologije nisu samo zamjena starih sredstava za rad, već ključni elementi za ostvarivanje dugoročnog rasta i učinkovitosti [133]. Navedena premisa uvelike se može preslikati i na disciplinu upravljanja projektima gdje tehnološka unaprjeđenja igraju važnu ulogu u efikasnosti i optimizaciji projektnih procesa. Korištenjem naprednih tehnoloških alata, voditelji projekata mogu poboljšati planiranje, praćenje napretka i upravljanje resursima, što rezultira smanjenjem troškova i kraćim rokovima izvedbe. Kao rezultat, uvođenje inovacija u upravljanje projektima ne samo da unaprjeđuje produktivnost timova, već pruža i ključan doprinos u ostvarivanju strateških ciljeva organizacija.

Napredak umjetne inteligencije utjecao je na transformaciju raznih industrija i poslovnih procesa, a jedno od područja koja su obuhvaćena je i disciplina upravljanja projektima. Sinergija između umjetne inteligencije i upravljanja projektima nosi značajan potencijal za rješavanje dugoročnih izazova, optimizaciju procesa projekata te poboljšanje uspjeha organizacija [134].

Slikoviti prikaz sinergije virtualnog partnerstva čovjeka i umjetne inteligencije s naglaskom na upravljanje projektima moguće je vidjeti na Slici 2.



Slika 2. Virtualno partnerstvo čovjeka i umjetne inteligencije [135]

Na lijevoj strani slike prikazane su ljudske sposobnosti poput analitičkog i kreativnog razmišljanja, sposobnosti usvajanja novih znanja i rješavanja izazova te kreativnog razmišljanja. Na desnoj strani istaknute su prednosti koje nudi podrška umjetne inteligencije kao što su aktivna pomoć vođena podacima u realnom vremenu, učinkovitost i produktivnost usmjereni na dodanu vrijednost, unaprijeđeno kolektivno odlučivanje. Ova sinergija predstavlja prekretnicu u iskorištavanju potencijala za poboljšanje upravljanja projektima, optimizaciju poslovnih procesa, vođenja timova i kvalitetnijeg donošenja odluka.

Prema Institutu za upravljanje projektima (*eng. Project Management Institute, PMI*) [136], upravljanje projektima tumači se kao primjena raznovrsnih znanja, vještina, alata i tehnika s ciljem efikasnog izvođenja niza zadataka, što rezultira stvaranjem vrijednosti i ostvarenjem željenih ishoda. Navedena praksa zahtijeva usklađivanje resursa, izradu plana aktivnosti te praćenje napretka projekta kako bi se osiguralo uspješno izvršenje. Prije postizanja krajnjeg cilja, svaki dio projekta mora proći kroz faze projektnog ciklusa. Ova strukturirana podjela na

faze pruža voditeljima projekta temelj za organizaciju i provedbu. Navedeno je ključno za postizanje ciljeva projekta unutar zadanog vremenskog okvira i proračuna, omogućujući voditeljima projekta održavanje visoke razinu kontrole i prilagodljivosti kroz sve faze projekta [136].

U istraživanju objavljenom 2024. godine, PMI [137] ističe kako umjetna inteligencija poboljšava procese donošenja odluka, pojednostavljuje operativne postupke i povećava šanse za uspjeh projekata. Umjetna inteligencija nadopunjuje znanja i vještine voditelja projekata, omogućavajući im učinkovitije upravljanje projektima [137]. Njeno korištenje u upravljanju projektima doprinosi razvoju portfelja najkorisnijih projekata i olakšava identifikaciju učinkovitih strategija za upravljanje resursima [138]. Gartner predviđa [139] da će do 2030. godine utjecaj umjetne inteligencije smanjiti 80 % poslova koje voditelji projekata trenutno obavljaju. Očekuje se da će umjetna inteligencija preuzeti zadatke poput prikupljanja podataka, nadzora, izvještavanja, analitičkih funkcija i prediktivne analize [139].

Uvođenjem softverskih rješenja koja koriste umjetnu inteligenciju, voditelji projekata i članovi projektnih timova dobili su mogućnost pratiti napredak projekata u realnom vremenu, poboljšavajući komunikaciju unutar tima, učinkovitije upravljajući rizicima i izazovima na inovativne načine. Umjetna inteligencija u upravljanju projektima ne ograničava se samo na automatizaciju uobičajenih zadataka, već obuhvaća i složenije aspekte poput optimizacije upotrebe resursa i raspodjele zadataka temeljene na analizi velikih količina podataka. Integracija umjetne inteligencije s alatima za upravljanje projektima omogućila je stvaranje adaptivnih sustava koji uče iz iskustva prethodnih projekata, predviđaju potrebe budućih te putem ljudske intervencije i inputima optimiziraju radne procese kako bi se povećala produktivnost i smanjili troškovi. Osim toga, alati umjetne inteligencije pridonose poboljšanju kvalitete projekata kroz kontinuiranu analizu i nadzor projektnih parametara, omogućavajući pravovremene korekcije aktivnosti tijekom realizacije projekta.

U daljnjem dijelu ovog poglavlja detaljno će se razmotriti kako se umjetna inteligencija sve više uključuje u područja upravljanja projektima, što rezultira sinergijom između ove dvije discipline. Analizirat će se i konkretni primjeri iz prakse koji ukazuju kako ova sinergija doprinosi povećanju efikasnosti, smanjenju rizika i ostvarivanju boljih projektnih rezultata.

4.1. Područja primjene generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima

U disciplini koja je poznata po svojoj dinamičnosti, uobičajeno je da voditelji projekata istovremeno upravljaju s većim brojem projekata, a što ujedno podrazumijeva i interakciju s većim brojem dionika i procesa. Umjetna inteligencija sve više nalazi primjenu u ovom kontekstu, olakšavajući i optimizirajući različite aspekte upravljanja. To uključuje poboljšanje komunikacije, planiranje projektnih zadataka, upravljanje resursima, analizu dionika, kao i generiranje prijedloga i rješenja za potencijalne izazove. Ova tehnologija pomaže voditeljima projekata i njihovim timovima da uštede vrijeme, omogućujući im da se efikasnije i efektivnije bave složenostima projekata. Spomenuto predstavlja samo neke od načina kako se ova tehnologija može koristiti u kontekstu upravljanja projektima.

Istraživanja su pokazala kako administrativni zadaci, poput evidencije i ažuriranja podataka, zauzimaju više od 50 % radnog vremena voditelja projekata. Kroz primjenu umjetne inteligencije moguće je automatizirati procese što značajno rasterećuje voditelje projekata i skraćuje vrijeme potrebno za obavljanje rutinskih poslova. Ova ušteda vremena omogućava voditeljima projekata i njihovim timovima da se više posvete razvoju i implementaciji složenijih upravljačkih strategija koje zahtijevaju ljudsku kreativnost i inteligenciju. Uštedom vremena doprinosi se pozitivnijem radnom okruženju gdje je projektnom timu omogućen pristup potrebnim resursima, a dionicima transparentan pristup informacijama [140]. U istraživanju [141] koje su 2021. godine proveli Fridgeirsson, T.,V. i suradnici, naglašeno je kako će u sljedećem desetljeću upravljanje troškovima, upravljanje rasporedom i upravljanje rizicima projekta biti područja najviše izložena utjecajima umjetne inteligencije.

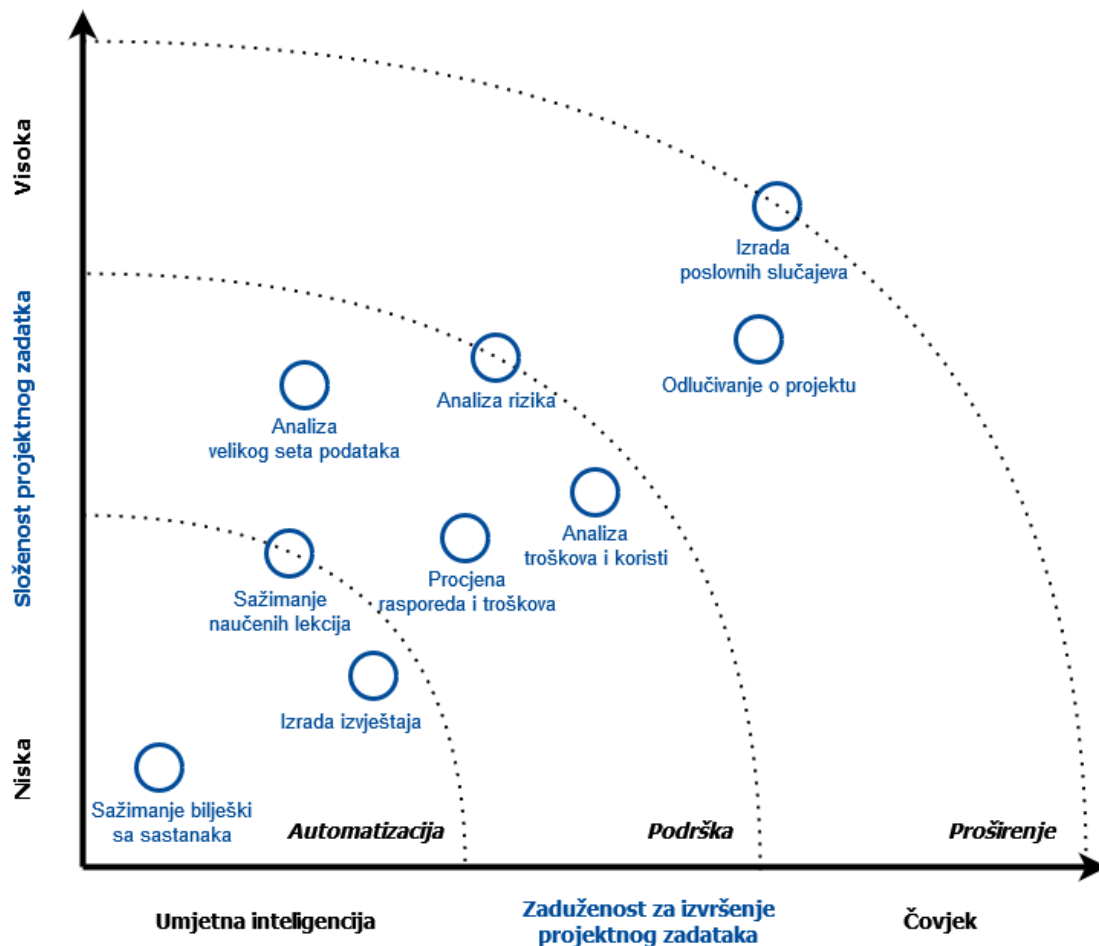
U Tablici 8. izložen je usporedni prikaz primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima nasuprot tradicionalnom upravljanju projektima. Ovaj pregled omogućuje sagledavanje pristupa te doprinosi boljem razumijevanju kako umjetna inteligencija mijenja dinamiku i učinkovitost upravljanja projektima u suvremenom tehnološkom i poslovnom okruženju.

Tablica 8. Potencijal primjene umjetne inteligencije u usporedbi s tradicionalnim pristupom upravljanja projektima [142]

Područje	Upravljanje projektima putem umjetne inteligencije	Tradicionalno upravljanje projektima
Automatizacija	Automatizacija ponavljajućih zadataka i procesa, smanjuje se ljudski napor	Ovisnost o ručnoj izvedbi zadataka
Analiza podataka	Analiza skupova podataka, doprinosi predviđanju i donošenju odluka	Koristi povijesne podatke i ima ograničene analitičke mogućnosti
Upravljanje rizicima	Predviđa i ublažava rizike u stvarnom vremenu koristeći napredne algoritme	Identificira rizike, može nedostajati analiza u stvarnom vremenu i sposobnost predikcije
Alokacija resursa	Optimizacija resursa na temelju podataka i potražnje, što povećava učinkovitost	Oslanja se na iskustvo i ručne prilagodbe
Suradnja	Komunikacija i dijeljenje podataka u stvarnom vremenu	Oslanjanje na elektroničku poštu i redovite sastanke
Praćenje projekta	Omogućuje trenutno nadgledanje i upozorenja	Periodična ažuriranja statusa i izvještaji
Podrška odlučivanju	Uvidi temeljeni na podacima za podršku, donošenje odluka na svakoj razini	Odluke temeljene na iskustvu, intuiciji i dostupnim informacijama
Prediktivna analitika	Strojno učenje za predviđanje ishoda projekata i potencijalnih problema	Nedostaju napredne prediktivne sposobnosti
Troškovna učinkovitost	Smanjenje troškova automatizacijom zadataka, optimizacija resursa i minimiziranje rizika	Veći operativni troškovi radi ručnih procesa i povremenih neefikasnosti
Prilagodljivost promjenama	Brzo prilagođavanje promjenjivim dinamikama projekta i tržišnim uvjetima	Povremene poteškoće u brzom prilagodbi iznenadnim promjenama
Stopa uspjeha projekta	Skлонost poboljšanju stope uspjeha projekata smanjenjem pogrešaka i kašnjenja	Stope uspjeha mogu varirati na temelju vještina i znanja voditelja projekata

U upravljanju projektima, gdje voditelji često donose odluke oslanjajući se na svoju intuiciju, umjetna inteligencija nudi podršku kroz svoje analitičke sposobnosti i mogućnost generiranja korisnih informacija. Takve informacije omogućavaju voditeljima projekata donošenje informiranih odluka, temeljenih na čvrstim podacima. Za navedeno je važno razviti dovoljno veliku bazu podataka iz koje se mogu crpiti važne informacije za rad, a iz kojih onda umjetna inteligencija može pronaći rješenja ili provesti rasuđivanje. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima omogućuje predviđanje potencijalnih ishoda različitih opcija, čime se znatno poboljšava vrijednost odluka koje voditelji projekata donose [138].

PMI [143] prepoznaje tri razine korištenja umjetne inteligencije, vidljivo na Slici 3., u obavljanju projektnih zadataka, a što ukazuje na različite stupnjeve integracije i složenost primjene.



Slika 3. Razina podrške koju umjetna inteligencija pruža u odnosu na kompleksnost projektnih zadataka [143]

- **Razina automatizacije (eng. Automation):** obuhvaća sve zadatke koji su niske kompleksnosti i koji ne zahtijevaju intenzivnu ljudsku interakciju. To su uobičajeno zadaci poput generiranja izvještaja, sažimanje bilješki sa sastanaka, izrada kalkulacija i slične aktivnosti. Voditelji projekata mogu postaviti univerzalne upute koje se mogu primijeniti na različitim projektima te koje mogu biti od koristiti članovima projektnog tima. Ovi zadaci obično ne zahtijevaju stalni nadzor od strane iskusnih voditelja projekata ili stručnjaka, jer se rezultati lako provjeravaju i potvrđuju uz minimalnu intervenciju [143].
- **Razina podrške (eng. Assistance):** na ovoj razini dionici koriste alate umjetne inteligencije u obliku podrške. Alati se koriste za olakšavanje početnih analiza, pružanje prijedloga stručnih recenzija te pomažu u generiranju konačnih rezultata za određene zadatke. Dobiveni rezultati uglavnom zahtijevaju dodatnu analizu i doradu kako bi bili potpuni i pouzdani. Primjerice, kada se radi o analizi troškova i koristi, potrebno je detaljno provjeriti sve aspekte kako bi se osigurala njihova točnost i relevantnost. S druge strane, kada je riječ o analizi podataka s ciljem davanja preporuka za promjenu opsega, važno je provesti ispitivanje kako bi se osiguralo da su preporuke adekvatne i temeljene na potpunom razumijevanju situacije. Radi potpunosti i točnosti rezultata ovi zadaci obično zahtijevaju umjerenu intervenciju iskusnih voditelja projekata i stručnjaka [143].
- **Razina proširenja (eng. Augmentation):** predstavlja najnapredniju razinu putem koje voditelji projekata i ostali dionici proširuju postojeće, ali i razvijaju nove vještine i znanja. Na ovoj razini, umjetna inteligencija pomaže u izvršavanju složenih i strateški orijentiranih zadataka koji su specifični za organizaciju. To uključuje izradu detaljnih poslovnih slučajeva, pružajući sliku o ekonomskoj opravdanosti i koristima te podršku u složenim procesima donošenja odluka koji obuhvaćaju niz ovisnosti i varijabli. Iako na ovoj razini voditelji projekata i projektni tim izvršavaju većinu posla, koriste se umjetnom inteligencijom kako bi dobili uvide i izvršili zadatke kroz višestruke interakcije s tehnologijom. S obzirom na to da ova razina podrazumijeva kompleksnije zadatke i veću intervenciju čovjeka, kvaliteta krajnjih rezultata znatno ovisi o stručnosti i znanju stručnjaka koji rade na zadacima [143].

Istraživanje različitih pristupa i razumijevanje vlastitih sposobnosti omogućuje dionicima identificiranje učinkovitih i djelotvornih načina integracije generativne umjetne inteligencije u svom radu. Primjenom ovog pristupa i kontinuiranim usavršavanjem može se stvoriti sinergija

između vještina i potencijala koje tehnologija pruža, što rezultira efikasnijom isporukom i povećanjem vrijednosti ishoda projekta [143].

U literaturi [11, 144, 145] je identificirano nekoliko najistaknutijih područja u kojima umjetna inteligencija može dati svoj značajan doprinos:

- Optimizacija planiranja
- Eliminacija pristranosti, donošenje odluka i praćenje podataka u stvarnom vremenu
- Alokacija i optimizacija resursa
- Upravljanje i ublažavanje rizika
- Poboljšana komunikacija s dionicima
- Kontinuirano poboljšanje upravljanja kvalitetom

Važno je istaknuti da su prethodno navedena područja samo dio mogućnosti gdje umjetna inteligencija može pružiti koristi, uzimajući u obzir njezin široki potencijal primjene. Detaljniji opis ovih područja bit će izložen u nastavku rada, čime će se pružiti širi uvid kako umjetna inteligencija može unaprijediti procese upravljanja projektima.

Sloboda za kreativnom primjenom umjetne inteligencije prepušta se projektnom timu i voditelju projekata, što otvara prostor za stvaranje inovativnih metoda u upravljanju procesima. Mogućnost korištenja generativne umjetne inteligencije daje timovima priliku da eksperimentiraju s novim alatima, tehnikama i pristupima, prilagođavajući ih specifičnim potrebama i ciljevima organizacije. Takav pristup može dovesti do poboljšanja standarda i kvalitete provedbe projekata, potičući stvaranje dodane vrijednosti i inovacija unutar organizacije.

4.1.1. Optimizacija planiranja

Upravljanje projektima zahtijeva temeljitu koordinaciju vremena, proračuna, aktivnosti i raspoloživih resursa kako bi se uspješno savladali složeni izazovi koji proizlaze iz provedbe projekata. Sinergija ovih ključnih elemenata omogućava ne samo efikasno planiranje već i uspješnu realizaciju projekata unutar zadanih rokova i proračunskih ograničenja. Navedeno naglašava važnost detaljnog planiranja jer samo takav pristup omogućuje maksimalnu efikasnost u korištenju resursa i minimizira rizike od nepredviđenih situacija.

Tradicionalno, proces planiranja uvelike je ovisio o iskustvima pojedinaca, često se oslanjajući na njihovu intuiciju i subjektivne odluke. S napretkom tehnologije, konkretno generativne umjetne inteligencije, otvorile su se nove mogućnosti za optimizaciju procesa pružajući napredne alate za precizno planiranje i učinkovito upravljanje resursima [146]. Jedna od ključnih prednosti korištenja umjetne inteligencije jest njezina sposobnost generiranja optimiziranih planova i točnih procjena, što donosi značajne uštede i doprinosi uspješnosti projekata, bez obzira na njihovu veličinu. Ovi planovi manifestiraju se u obliku ušteda koje imaju značajan doprinos općoj uspješnosti projekta, ekonomičnosti i boljem prilagođavanju dinamičnim promjenama [145].

Primjena umjetne inteligencije u planiranju projekata obuhvaća upotrebu raznovrsnih tehnologija umjetne inteligencije, uključujući obradu prirodnog jezika (NLP), strojno učenje i prediktivnu analitiku. Ove tehnologije transformiraju proces planiranja i organiziranje projektnih aktivnosti, omogućujući naprednije i učinkovitije strategije upravljanja projektima. Osim što doprinose razvoju sofisticiranijih strategija upravljanja projektima, tehnologije umjetne inteligencije nude uvid u razne segmente planiranja. Analiza prirodnog jezika omogućava pregled i obradu velikog skupa tekstualnih podataka i dokumentacije povezane s projektima, čime se olakšava prepoznavanje bitnih informacija i mogućih rizika. Strojno učenje se oslanja na podatke iz prethodnih projekata za predviđanje najboljih strategija i prilagodbi u organizaciji aktivnosti. S druge strane, prediktivna analitika pruža mogućnost procjene budućih događanja i mogućih izazova temeljem analize trendova i povijesnih informacija [147].

U nastavku će biti prikazana Tablica 9. koja ilustrira potencijal optimizacije planiranja razvoja softvera putem generativne umjetne inteligencije. Važno je istaknuti kako je navedena tablica prikazana u svrhu demonstracije potencijalne uštede koje automatizacija planiranja i dubinska analiza relevantnih podataka može omogućiti.

Tablica 9. Primjer potencijala primjene generativne umjetne inteligencije u optimizaciji razvoja softvera

Aktivnost	Procijenjeno vrijeme planiranja (manualno planiranje)	Procijenjeni troškovi (manualno planiranje, EUR)	Potencijalno vrijeme planiranja putem primjene tehnologije	Potencijalni troškovi putem primjene tehnologije (EUR)	Potencijalna ušteda vremena	Potencijalna ušteda troškova putem umjetne inteligencije (EUR)
Analiza zahtjeva	30 dana	12.000	20 dana	8.000	33,33 %	4.000
Dizajn	40 dana	16.000	30 dana	12.000	25 %	4.000
Razvoj	60 dana	24.000	45 dana	18.000	25 %	6.000
Testiranje	20 dana	8.000	15 dana	6.000	25 %	2.000
Implementacija	10 dana	4.000	7 dana	3.000	30 %	1.000
Ukupno	160 dana	64.000 EUR	117 dana	47.000 EUR	26,88 %	17.000 EUR

U procesu planiranja projekta, standardna praksa je da voditelj projekta skupa s projektnim timom detaljno procjenjuje koliko će vremena biti potrebno za izvršenje svake pojedine aktivnosti, a što se u Tablici 9. podrazumijeva pod ljudskim, odnosno manualnim planiranjem. Voditelji projekata planiranje mogu provoditi na temelju vlastitog iskustva te ručnim pristupom ili se mogu koristiti mogućnostima tehnologije generativne umjetne inteligencije kako bi optimizirali cijeli proces planiranja, čime se pružaju potencijali optimizacije vremena. Ova procjena vremena ključna je za stvaranje realističnog rasporeda aktivnosti i određivanje ukupnog trajanja projekta. Za ilustrativni primjer navedene su aktivnosti poput analize zahtjeva, dizajna, razvoja, testiranja i implementacije softvera. Primjera radi, bez upotrebe tehnologije analiza zahtjeva procijenjena je na trajanje od 30 dana s ukupnim troškom implementacije od 12.000 eura, što uključuje razne administrativne troškove i plaće zaposlenika. Korištenjem potencijala generativne umjetne inteligencije putem automatizacije analize podataka (primjerice pregled bilješki, analiza video zapisa ili audio snimaka sa sastanaka), proces analize zahtjeva moguće je skratiti za 10 dana te ostvariti financijsku uštedu koja u primjeru iznosi 4.000 eura.

Aktivnost dizajniranja softvera manualnim pristupom procijenjena je na trajanje od 40 dana s ukupnim troškom od 16.000 eura, dok se upotrebom generativne umjetne inteligencije vrijeme potencijalno može optimizirati na 30 dana te ostvariti ušteda za 4.000 eura. Navedeni potencijal optimizacije može podrazumijevati skiciranje prototipa te predlaganje optimalne arhitekture softvera uz smanjeni napor i intervenciju čovjeka.

Razvoj softvera manualnim pristupom procijenjen je na trajanje od 60 dana s ukupnim troškom od 24.000 eura dok se upotrebom potencijala generativne umjetne inteligencije razvoj smanjuje na 45 dana s ukupnim troškom od 18.000 eura. U navedenom slučaju, primjer upotrebe generativne umjetne inteligencije može se pronaći u automatskom generiranju predložaka programerskog koda, što potencijalno dovodi do financijske i vremenske uštede.

Procjena aktivnosti testiranja bez upotrebe potencijala tehnologije iznosi 20 dana s ukupnim troškom od 8.000 eura, dok se korištenjem generativne umjetne inteligencije vrijeme testiranja potencijalno može skratiti za 5 dana te ostvariti ušteda od 2.000 eura. Generativna umjetna inteligencija ima potencijal ubrzati proces automatskog testiranja kroz generiranje testnih slučajeva iz početnih specifikacija, čime se oslobađa potreba za ljudskim naporom. Također, pruža se mogućnost interpretacije rezultata testiranja, što dodatno pojednostavljuje proceduru testiranja i štedi vrijeme.

Aktivnost implementacije bez upotrebe tehnologije procijenjena je na trajanje od 10 dana s ukupnim troškom od 4.000 eura, dok s druge strane generativna umjetna inteligencija pruža potencijal uštede 3 dana te finansijsku uštedu od 1.000 eura. Generativna umjetna inteligencija ima potencijal generiranja razne dokumentacije kao što su tehničke specifikacije ili korisnički priručnici što smanjuje potrebu za ljudskim naporom i manualnim radom, dovodeći do vremenske i financijske uštede. U simulacijskom primjeru integracije generativne umjetne inteligencije u proces planiranja i razvoj softvera ukazuje se na potencijal vremenskog smanjenja ukupnog trajanja projekta za 26,88 % te ostvarenje uštede troškova provedbe projekta za 17.000 EUR. Ovo pokazuje kako potencijal primjene generativne umjetne inteligencije ne samo da se može reflektirati na proces razvoja softvera u broju dana isporuke, već da i može doprinijeti finansijskim uštedama.

Istovremeno, umjetna inteligencija pruža brzi pregled trenutne dostupnosti i opterećenja resursa, a kombinacija ovih procesa pojednostavljuje efikasno vođenje ljudskih i materijalnih resursa. Analizom vanjskih čimbenika, kao što su tržišni trendovi i ekonomski uvjeti, umjetna

inteligencija predviđa moguće prepreke i prilike, dok istovremeno pruža kontekst za prilagodbu planova u ranim fazama projekta. Ovaj pristup omogućuje timovima proaktivno i djelotvorno reagiranje, minimizirajući potencijalne negativne utjecaje na provedbu projekta. Utjecaj umjetne inteligencije mijenja tradicionalne pristupe planiranju, pružajući veću preciznost, efikasnost i sposobnost prilagodbe u dinamičkom okruženju projekata [148, 149].

Integracija umjetne inteligencije u proces planiranja projekata pruža značajne potencijale u smislu optimizacije resursa, smanjenja rizika i povećanja produktivnosti. Korištenjem umjetne inteligencije u vođenju projekata postiže se veća efikasnost, što pruža mogućnost bolje kontrole nad vremenskim rokovima i troškovima. Osim toga, kontinuirano praćenje napretka projekta putem umjetne inteligencije omogućuje brze reakcije na eventualne probleme, čime se povećava fleksibilnost i sposobnost prilagodbe planova projekta. Takav pristup značajno poboljšava kvalitetu izvršenja projekata i povećava konkurentnost organizacija na tržištu.

4.1.2. Eliminacija pristranosti pri donošenju odluka i praćenje podataka u realnom vremenu

U suvremenom digitalnom svijetu, gdje se volumen dostupnih podataka neprestano povećava, od ključne je važnosti da članovi projektnih timova raspolažu s odgovarajućim vještinama i alatima za efikasno upravljanje tim podacima. Međutim, upravljanje golemom količinom podataka često se pokazuje kao problematično, budući da zahtijeva kombiniranje različitih kompetencija i značajne resurse vremena za analizu i tumačenje podataka.

Navedeni problem može se sagledavati kroz dva aspekta. Prvi aspekt vezan je uz sposobnost timova da efikasno koriste podatke u procesu donošenja odluka i izvršavanja projektnih zadataka. Ova sposobnost zahtijeva visok stupanj analitičkog razmišljanja, kritičkog prosuđivanja i tehnološke pismenosti, što su sve ključne komponente u upravljanju kompleksnim projektima. Projektni timovi moraju biti u stanju razumjeti i primijeniti podatke na način koji doprinosi ostvarenju projektnih ciljeva, uz balansiranje između različitih izvora informacija i potencijalno kontradiktornih podataka. Drugi aspekt problema odnosi se na sklonost ljudi prema optimističnom pristupu pri procjeni situacija i donošenju odluka. Iako pozitivan stav može biti koristan u mnogim aspektima upravljanja projektima, postoji rizik od prevelikog optimizma koji može narušiti objektivnost procjena. Ova tendencija, poznata kao optimistička pristranost, može dovesti do podcjenjivanja rizika, prepreka i izazova što se

popratno reflektira na kvalitetu donošenja odluka. Navedeno rezultira interpretacijom podataka na način koji favorizira pozitivne ishode, zanemarujući pri tome važne informacije koje bi mogle ukazivati na potencijalne probleme ili nepovoljne trendove [11].

Pored navedenog, u literaturi se spominje nekoliko tipova pristranosti kojima ljudi pribjegavaju kada se suočavaju s velikom količinom podataka koje trebaju filtrirati ili interpretirati, a neki od njih su:

- **Potvrдна pristranost:** opisuje sklonost pojedinaca da traže, interpretiraju, favoriziraju i pamte informacije koje potvrđuju njihove prethodne pretpostavke ili uvjerenja. Kao rezultat, pojedinci često daju veći značaj informacijama koje podržavaju njihove već usvojene stavove ili teorije, dok istovremeno ignoriraju ili umanjuju važnost podataka koji bi mogli opovrgnuti njihove ranije zaključke [150].
- **Pristranost dosadašnjem iskustvu:** opisuje tendenciju pojedinaca da preferiraju trenutno stanje, pokazujući otpor prema promjenama. Ovaj obrazac ponašanja je osobito izražen među osobama s bogatim iskustvom koje se suočavaju s novim izazovima. Jedna od ključnih karakteristika ovog oblika pristranosti je ponavljanje prethodno korištenih strategija i rješenja bez detaljne analize ili uzimanja u obzir novih informacija koje bi mogle ukazati na potrebu za drugačijim i možda inovativnijim pristupom [151].
- **Heuristika dostupnosti:** predstavlja mentalnu prečicu koja vodi do donošenja odluka temeljenih na informacijama koje su lako dostupne, poput emocionalnih dojmova ili nedavno viđenih slika, umjesto na temelju duboke analize. Navedeno se događa jer mozak teži smanjenju napora potrebnog za obradu informacija, precjenjujući učestalost i važnost informacija koje su lako dostupne. Kao rezultat, mogu se donijeti pristrane odluke ili pogrešno procijeniti vjerojatnosti događaja, što može utjecati na svakodnevne izbore i percepcije [152].

Važno je naglasiti kako postoji niz strategija koje doprinose efikasnom praćenju podataka i uspješnosti projekta. Primjerice, upotreba nadzornih ploča koje pružaju vizualni pregled ključnih pokazatelja uspješnosti, izrada detaljnih izvještaja i korištenje specijaliziranih alata su neke od metoda koje se mogu istaknuti [145]. Kako bi provedba projekta bila uspješna, ključno je imati uspostavljeno sustavno praćenje i uvid u podatke u stvarnom vremenu. Bitno je naglasiti kako sustavni uvid u podatke u stvarnom vremenu predstavlja izazov ljudskom faktoru jer to podrazumijeva visoku razinu koordinacije, koncentracije i brze reakcije. Stoga,

osiguravanje uspješne provedbe projekta zahtijeva implementaciju sofisticiranih alata za praćenje i analizu, kao i razvoj jasnih procedura i procesa za upravljanje tim podacima [153].

Umjetna inteligencija ističe se kao alat sposoban za analizu i interpretaciju velikih količina podataka, pružajući voditeljima projekata i projektnim timovima podršku u donošenju informiranih i objektivnih odluka. Prednost umjetne inteligencije nalazi se u njezinoj sposobnosti otkrivanja obrazaca i trendova u podacima koji bi ljudima mogli lako promaknuti. Dodatno, umjetna inteligencija podupire donošenje odluka analizom podataka iz raznovrsnih izvora, uključujući povijesne podatke o performansama projekata, tržišne trendove i druge vanjske faktore. Ovaj sveobuhvatan pregled podataka omogućuje dublje razumijevanje kompleksnih projektnih scenarija i razvoj strategija koje mogu uspješno odgovoriti na promjene [154, 155, 156, 157].

Budući da je praćenje provedbe projekta u korelaciji s donošenjem odluka, integracija umjetne inteligencije u procese donošenja odluka može imati višestruko pozitivne utjecaje, posebice korištenjem preciznih informacija temeljenih na prikupljenim i obrađenim podacima [144, 148]. U literaturi se navodi nekoliko načina kvalitetnijeg donošenja odluka putem obrade prirodnog jezika (NLP) i podataka u stvarnom vremenu [158]:

- **Analiza sentimenta:** voditelji projekata mogu unaprijediti komunikaciju unutar timova, shvatiti stavove zainteresiranih strana i donositi bolje i kvalitetnije odluke. Analizom emocionalnog tona komunikacije, poput emailova, poruka u programima za trenutnu komunikaciju ili komentara na zadacima, voditelji primjenom alata ili ekstenzija [159] specijaliziranih za praćenje i analizu sentimenta mogu pravovremeno uočiti potencijalne probleme u međuljudskim odnosima ili moralu tima. Također, analiziranjem povratnih informacija klijenata, sponzora projekata i korisnika, moguće je identificirati perspektive, očekivanja i brige, što omogućava prilagodbu projektnih aktivnosti i načina komunikacije. Ova metoda pomaže i u praćenju „zdravlja“ projekta kroz određeno vrijeme, gdje promjene u sentimentu mogu signalizirati o potencijalnim izazovima. Temeljem analize sentimenta, voditeljima projekata pruža se potencijal boljeg razumijevanja stavova i međusobnih odnosa dionika, što dodatno pruža mogućnosti u prilagodbi komunikacije i jačanju odnosa unutar projektnih timova. Rizici identificirani u literaturi [160] koji proizlaze iz korištenja umjetne inteligencije u analizi sentimenta su detekcija suptilnih jezičnih obrazaca kao što su sarkazam, a što može dovesti do pogrešne interpretacije sentimenta. Dodatni rizik proizlazi i iz razumijevanje

konteksta ili referenci koje se koriste u komunikaciji, posebno u kratkim porukama između dionika [160].

- **Klasifikacija teksta:** igra važnu ulogu u upravljanju podacima koji se generiraju u stvarnom vremenu, jer omogućuje tehnologiji da automatski analizira, razumije i kategorizira tekstualne podatke čim postanu dostupni. Navedeno pruža potencijal voditeljima projekata efikasno organiziranje i upravljanje velikim količinama podataka sortiranjem tekstualnog sadržaja u unaprijed definirane oznake ili klase. Na primjer, komunikacija unutar projekta, kao što su emailovi, dokumenti, zapisnici sastanaka i izvještaji o napretku, mogu se automatski kategorizirati u relevantne kategorije poput „hitno“, „za pregled“, „zadaci“, „povratna informacija“ ili „dokumentacija“. Navedeno omogućava voditeljima projekata da brzo pristupe potrebnim informacijama, poboljšavajući time učinkovitost u praćenju napretka projekta, delegiranju zadataka i odgovaranju na upite. Također, klasifikacija teksta može pomoći u identifikaciji i prioritizaciji ključnih problema ili rizika u projektu, omogućavajući voditeljima proaktivan odgovor na izazove. Korištenjem NLP-a za klasifikaciju teksta, procesi upravljanja projektima postaju agilniji i organiziraniji, što doprinosi boljem razumijevanju i korištenju informacija. U literaturi [161, 162] navode se rizici klasifikacije teksta, a neki od njih uključuju potrebu za velikim brojem uzoraka za obuku radi postizanja visoke točnosti. Povezano s tim, postoji rizik pristranosti modela koji može rezultirati netočnim rezultatima ako uzorak nije dovoljno reprezentativan. Osim toga, buka u oznakama (*eng. Label Noise*) negativno utječe na performanse zbog efekta memorizacije. Ovaj problem može nastati zbog različitih razloga, kao što su greške pri ručnom ili automatskom označavanju podataka kao i nedostatku jasno definiranih kriterija za označavanje.
- **Izdvajanje informacija:** omogućuje voditeljima da iz velikog obujma tekstualnih podataka precizno izdvoje bitne informacije, što je iznimno važno za prepoznavanje trendova i obrazaca ključnih za proces donošenja odluka. Na primjer, analizirajući izvješća o napretku, komunikaciju unutar tima, povratne informacije klijenata ili analize tržišta, umjetna inteligencija izvlačenjem informacija može automatski identificirati ključne podatke kao što su status pojedinih zadataka, česti problemi, stavovi klijenata ili promjene na tržištu. Rizici identificirani u praksi [163, 164] pri korištenju umjetne inteligencije za izdvajanje informacija iz nestrukturiranog teksta uključuju teškoće u točnom otkrivanju željenih informacija zbog varijabilnosti i nedostataka standardnog teksta. Navedeno je posebno izraženo kada se podaci pojavljuju na različitim jezicima,

a dodatan rizik koji proizlazi je da neke očekivane informacije nisu prisutne u izdvojenom tekstu, što može rezultirati nepotpunim ili netočnim analizama koje dalje mogu negativno utjecati na kvalitetu poslovnih odluka.

- **Sažimanje teksta:** omogućava voditeljima projekata da efikasno sažmu dugačke dokumente i izvještaje, dobivajući ključne informacije bez potrebe čitanja cijelog teksta. Ova tehnika posebno je korisna u situacijama gdje voditelji projekata moraju brzo obraditi i razumjeti velike količine informacija, kao što su tehnički dokumenti, istraživački radovi, detaljni izvještaji o napretku ili opsežne povratne informacije klijenata. Primjenom NLP-a, moguće je izdvojiti najvažnije točke i zaključke iz dokumenta, omogućavajući voditeljima da brzo dobiju uvid u sadržaj bez ulaganja vremena u detaljnu analizu svake stranice dokumentacije. To ne samo da štedi vrijeme, već i povećava produktivnost, omogućavajući voditeljima da se usredotoče na donošenje odluka i upravljanje ključnim aspektima projekta.
- **Sustav za odgovaranje na pitanja:** omogućava voditeljima projekata interakciju s velikim količinama informacija na intuitivan način, postavljajući pitanja i dobivajući konkretne odgovore, što je izuzetno korisno u dinamičnom okruženju upravljanja projektima gdje se odluke moraju donositi brzo i na temelju najnovijih dostupnih informacija. Ova sposobnost brzog pristupa specifičnim informacijama omogućava voditeljima projekata da efikasno upravljaju projektima u realnom vremenu, prilagođavajući strategije i aktivnosti na temelju najnovijih podataka. To je posebno korisno u situacijama gdje se projektni uvjeti brzo mijenjaju ili kada je potrebno brzo riješiti probleme koji se pojavljuju tijekom provedbe projekta. Međutim, važno je razmotriti potencijalne rizike i izazove povezane s korištenjem umjetne inteligencije u ovom kontekstu. Jedan od značajnijih rizika [165] je sigurnost podataka, budući da modeli za odgovaranje na pitanja mogu pohraniti i reproducirati unesene podatke, postoji rizik od nenamjernog curenja osjetljivih projektnih informacija ili njihove neautorizirane upotrebe.

Korištenje alata umjetne inteligencije omogućuje voditeljima projekata i projektnim timovima neprekidno prilagođavanje strategija i prioriteta kako bi se reagiralo na promjene ili izazove koji se pojavljuju tijekom provedbe projekta. Primjena umjetne inteligencije može smanjiti negativne učinke pristranosti, a koji često predstavljaju subjektivnu zamku u upravljanju projektima. Zahvaljujući njezinoj sposobnosti obrade velike količine podataka bez subjektivnih predrasuda, umjetna inteligencija omogućava identifikaciju obrazaca i trendova koji bi inače

mogli ostati neprimijećeni od strane voditelja projekata i ostalih dionika. Primjena umjetne inteligencije u analizi podataka i identifikaciji trendova omogućava voditeljima projekata da donose informirane odluke brže i efikasnije, smanjujući vrijeme potrebno za administrativne zadatke i analizu podataka. Ova sposobnost omogućuje voditeljima projekata, ali i dionicima da donose odluke temeljene na najrelevantnijim informacijama, što je od ključne važnosti u dinamičnom i promjenjivom poslovnom okruženju.

4.1.3. Alokacija i optimizacija resursa

Planiranje resursa u upravljanju projektima predstavlja proces koji uključuje niz aktivnosti kako bi se osiguralo da su svi potrebni resursi prepoznati, alocirani i učinkovito usmjereni tijekom projektnog ciklusa nekog projekta. Ovaj proces uključuje identifikaciju ljudskih resursa, materijala, alata i financijskih sredstava potrebnih za uspješnu provedbu projekta. U upravljanju projektima, voditelj projekta kontinuirano prati i analizira potrebe projekta u odnosu na resurse koji su mu na raspolaganju. Ova analiza omogućuje voditelju projekta da pravilno rasporedi resurse na najefikasniji način kako bi se osigurala uspješna realizacija projektnih ciljeva. Navedeni proces zahtijeva značajnu količinu vremena s obzirom na to da se moraju pažljivo analizirati različiti faktori i na temelju njih donositi odluke kojima će osigurati uspješnost projekta. Upravo umjetna inteligencija u tom pogledu otvara vrata novim mogućnostima i boljoj optimizaciji dostupnih resursa.

Pravilna alokacija i optimizirana upotreba ključna je za uspješno izvršenje projektnih aktivnosti unutar opsega, vremena i proračunskih linija. Planiranje resursa počinje identifikacijom svih vrsta resursa potrebnih za projekt, uključujući ljudske resurse, materijale, opremu i tehnologiju, a smatra se nužnim korakom jer predstavlja osnovu za učinkovitim upravljanjem [166]. Uzevši u obzir navedeno, voditelji projekata kao i svi koji odlučuju u alociranju resursa moraju procijeniti količinu i vrstu svakog potrebnog resursa, uzimajući u obzir opseg projekta, trajanje i tip projektne aktivnosti. Ovaj korak zahtijeva pažljivo razmatranje kako bi se uskladile sposobnosti i dostupnost resursa s potrebama projekta, osiguravajući da je svaki zadatak podržan odgovarajućim resursima u pravo vrijeme [167].

Prema istraživanju PMI-a [168] iz 2020. godine, uočeno je da je prosječno 11,4 % resursa neiskorišteno zbog rasipanja, što se je posljedica loših praksi upravljanja projektima. Ovo ukazuje na potrebu za poboljšanjem metoda i strategija upravljanja projektima kako bi se osigurala efikasnija upotreba resursa i smanjili nepotrebni gubici.

Učinkovito upravljanje projektima zahtijeva razumijevanje i temeljito poznavanje resursa koji bi mogli biti potrebni za njihovo izvođenje. Stoga, dobivanje šire slike o resursima omogućuje bolje planiranje i učinkovitiju raspodjelu prema specifičnim zahtjevima projekata, a popratno omogućuje da se projekti izvršavaju na optimalan način, minimizirajući potencijalne probleme uzrokovane nedostatkom ili nepravilnom uporabom resursa. U literaturi [169] je prepoznato nekoliko vrsta resursa, a neki od njih su:

- **Ljudski resursi:** predstavljaju ključan aspekt u upravljanju projektima te se mogu podijeliti na nekoliko podvrsta koje održavaju različite angažmane radne snage. Ljudski resursi podrazumijevaju stalne zaposlenike koji čine temeljnu radnu snagu organizacije, pružajući kontinuiranu podršku u različitim projektima i operacijama. Pored toga, ističu se ugovorni zaposlenici ili samostalni djelatnici (*eng. Freelancer*), koji spadaju pod ljudske resurse, a koji mogu biti angažirani za specifične zadatke ili vremenska razdoblja, pružajući potrebnu fleksibilnost i ekspertizu prema potrebama projekta.
- **Materijalni resursi:** predstavljaju temelje komponente putem kojih se omogućuje realizacija ciljeva projekta, neovisno o kojem se tipu projekata radi. Obuhvaćaju različite alate, strojeve, opremu, sirovine i imovinu, a mogu biti u posjedu neke organizacije, stečeni putem kupnje ili najma za potrebe realizacije nekog projekta.
- **Financijski resursi:** odnose se na resurse koji se reflektiraju na financijski plan projekta. Trošak koji je potreban za izvođenje projekta procjenjuje se i unaprijed određuje od strane dionika prije početka projekta. Navedeno između ostalog može obuhvaćati troškove zaposlenika, nabavu materijala, opreme i slično. Posljedično s navedenim, alokacijom financijskih resursa cilj je završiti projekt bez prekoračenja postavljenih ograničenja.
- **Vremenski resursi:** odnose se na vremenski okvir unutar kojeg se projektni zadaci i miljokazi trebaju ispuniti. U tu svrhu, voditelji projekta izrađuju raspored projektnih aktivnosti kojim se jasno određuje kada će koji zadatak biti izvršen.

Učinkovito planiranje resursa danas uvelike ovisi o korištenju specijaliziranih alata i softvera koji olakšavaju proces upravljanje pružanjem značajki za alokaciju, raspored i praćenje. Ti alati pomažu voditeljima projekata održavati jasan pregled dostupnosti i iskorištenosti resursa, omogućujući informiranije donošenje odluka. S razvojem umjetne inteligencije, alati postaju sve složeniji i inteligentniji, sposobni automatski predviđati potrebe resursa i predlagati optimalna rješenja. Uz sposobnost umjetne inteligencije, voditelji projekata mogu pravovremeno identificirati potencijalne nedostatke u planiranju i alokaciji resursa, čime se značajno može utjecati na dugoročnu učinkovitost i uspjeh projekata [167].

Tako primjerice, umjetna inteligencija omogućuje analizu velikih količina podataka o resursima i projektima kako bi se identificirali obrasci i trendovi koji mogu biti korisni za buduće planiranje i optimizaciju procesa. To uključuje analizu učinkovitosti prethodnih projekata, iskorištavanje resursa i uspješnost timova. Na temelju ovih analiza, algoritmi vođeni umjetnom inteligencijom mogu predložiti najbolje načine raspoređivanja resursa, u pogledu kojim zaposlenicima dodijeliti pojedine zadatke, kako alocirati financijska sredstva te na koji način organizirati i alocirati dostupnu opremu [170, 171].

Sravanthi i suradnici [172] u svom istraživanju ukazuju kako se primjena neuronskih mreža može iskoristiti za izradu prediktivne analize putem koje se mogu anticipirati buduće potrebe za resursima. Upotrebom umjetne inteligencije u kombinaciji sa statističkim modelima poput autoregresivno integriranih pomičnih prosjeka (*eng. Autoregressive Integrated Moving Average, ARIMA*) analiziraju se vremenske serije podataka kako bi se predvidjele buduće vrijednosti ili potrebe. Pored toga, moguće je koristiti mreže dugotrajne kratkoročne memorije (*eng. Long Short Term Memory, LSTM*) koje se treniraju na povijesnim podacima kako bi naučile trendove i obrasce na temelju kojih je moguće generirati buduće prognoze potrebnih resursa [172]. Autori su se u radu [172] koristili prediktivnom analizom putem koje su simulirali mogućnosti uštede vremena za četiri tipa ljudskih resursa, a navedeno je vidljivo u Tablici 10.

Tablica 10. Alokacija resursa između tradicionalnog i umjetnom inteligencijom potpomognutog pristupa [172]

Ljudski resursi	Bazna alokacija sati	Alokacija sati putem primjene umjetne inteligencije	Ušteda resursa iskazana u satima
Inženjeri	1.200	1.050	150
Dizajneri	800	680	120
Programeri	1.500	1.300	200
Testeri	1.000	950	50

Simulacija potpomognuta umjetnom inteligencijom ukazala je na potencijal uštede vremena za inženjere (ušteda za 150 sati), dizajnere (ušteda za 120 sati), programere (ušteda za 200 sati) te testere (ušteda za 50 sati), a što se popratno reflektira i na smanjenje troškova rada te smanjenje rokova provedbe projekata. Navedeno ukazuje kako se uz pomoć integracije umjetne inteligencije mogu ostvariti značajne uštede u pogledu ljudskih resursa, a gdje onda isti mogu biti alocirani na nove ili dodatne projekte [172].

Dodatni potencijal koji se ističe u korištenju umjetne inteligencije u svrhu optimizacije i alokacije ljudskih resursa nalazi se u sposobnosti procjenjivanja vještina i učinkovitosti pojedinačnih članova projektnog tima. Ovaj proces podrazumijeva analizu prethodnih doprinosa kao što su: kvaliteta izvedbe, specijalizirane vještine i znanja te dinamika isporuke projektnih zadataka. Na temelju navedene analize, umjetna inteligencija ukazuje na potrebne vještine i znanja koja su važna za izvršavanje specifičnih zadataka u nekom projektu. Ovim putem umjetna inteligencija preporučuje sastavljanje timova gdje su članovi najbolje usklađeni s potrebama projekta u svrhu povećanja učinkovitosti [173].

Efikasno planiranje resursa osigurava izvršenje kvalitetne isporuke projekta te pruža i osnovu za postizanje optimalnih performansi u svim fazama projekta. To uključuje pravilno raspoređivanje resursa prema prioritetima projektnih aktivnosti, kontinuirano praćenje i prilagođavanje rasporeda kako bi se osiguralo da su resursi iskorišteni na optimiziran način. Na temelju saznanja, moguće je zaključiti kako kroz integrirano upravljanje resursima putem umjetne inteligencije, projekti imaju veće izgleda za uspjehom, što može pozitivno utjecati na veće zadovoljstvo i motivaciju dionika projekata. Dodatno se može zaključiti kako umjetna inteligencija, zahvaljujući mogućnosti brze obrade velike količine podataka i donošenja

optimalnih rješenja u kratkom vremenskom roku postaje važni instrument u suvremenom upravljanju projektima. Omogućuje organizacijama ostvarenje značajnih projektnih uspjeha koristeći manje resursa, čineći procese učinkovitijima i poboljšavajući alokaciju resursa.

4.1.4. Upravljanje i ublažavanje rizika

Tijekom životnog ciklusa projekta, voditelji projekata i donositelji odluka suočavaju se s raznim izazovima koji mogu ugroziti uspješnu provedbu projekata. Identifikacija i upravljanje rizicima ključni su kako bi se osiguralo da projekti ostvare ciljeve unutar zadanih vremenskih okvira i proračuna. U praksi, rizici mogu obuhvaćati razna ograničenja kao što su tehnološke prepreke, organizacijske promjene, promjene u specifikacijama projekta, pitanje ljudskih kapaciteta, dostupnost resursa te slično. Zbog dinamičnosti tržišta i kompleksnosti projekata, manualno detektiranje rizika postaje sve teže i izazovnije zbog brzih promjena zahtjeva i okruženja te kompleksnih rizika koji zahtijevaju temeljitu analizu. U takvim okolnostima, automatizirani alati omogućavaju bržu, točniju i sveobuhvatniju analizu, što je ključno za adekvatno i učinkovito upravljanje rizicima.

Prema Hillsonu [174] identifikacija rizika smatra se jednim od ključnim procesom u upravljanju projektima, budući da nedostatak jasnoće u njihovoj identifikaciji može rezultirati nekontroliranim posljedicama i neuspjehom projekta. Na raspolaganju su brojne alternativne tehnike koje olakšavaju identifikaciju rizika, uključujući radionice oluje mozgova (*eng. Brainstorming*), SWOT analizu, analizu pretpostavki, kontrolne liste, Delphi tehniku, nominalnu grupnu tehniku, analizu dokumenata, intervju i tehniku dijagrama. Ipak, učinkovitost ovih metoda bit će značajno smanjena ako osobe koje ih primjenjuju nisu precizne u tome što žele točno identificirati [174]. Premda temeljito upravljanje rizicima i predviđanja mogu značajno smanjiti rizik od neuspjeha, izazovi i nepredviđene situacije mogu se i dalje pojaviti i ometati tijek projekata. Kako bi se efikasno suočili s tim izazovima, voditelji projekata redovito analiziraju uzroke problema i razvijaju strategije za njihovo rješavanje. Također se preporučuje aktivna suradnja s relevantnim dionicima radi prikupljanja različitih perspektiva i prijedloga za rješavanje problema [11].

Primjenjujući tehnike strojnog učenja, umjetna inteligencija pruža mogućnost detaljne analize podataka iz prethodnih projekata, čime se postiže dublje razumijevanje uzoraka rizika i njihovih potencijalnih posljedica. Ovaj proces započinje kada algoritmi analiziraju podatke o prethodnim projektima s ciljem predviđanja vjerojatnosti i utjecaja određenih rizika na trenutni projekt. Navedena analiza predstavlja osnovu za daljnje korake, gdje umjetna inteligencija omogućava voditeljima projekata provođenje simulacija različitih scenarija. Zahvaljujući umjetnoj inteligenciji, olakšava se kontinuirano praćenje i procjena rizika u realnom vremenu, čime se osigurava da su profili rizika uvijek ažurirani i relevantni [145].

U nastavku slijedi Tablica 11. koja je rezultat kombiniranog kvantitativnog i kvalitativnog istraživanja [175]. Istraživački podaci su dobiveni od uzorka organizacija različitih industrija, uključujući financije, proizvodnju, zdravstvo i trgovinu, koje koriste umjetnu inteligenciju za upravljanje rizicima. Podaci su prikupljeni putem online ankete koja je distribuirana organizacijama iz uzorka, a anketa je sadržavala pitanja otvorenog i zatvorenog tipa kako bi se prikupili podaci o prednostima, ograničenjima i izazovima korištenja umjetne inteligencije za upravljanje rizicima. Pored navedenog, kombinirali su se kvalitativni podaci iz literature te su na temelju toga doneseni zaključci [175]. Važno je istaknuti da Tablica 11. obuhvaća četiri ključna elementa: brzinu, točnost, skalabilnost i troškove. Također, u tablici se uspoređuju metode upravljanja rizicima, uključujući tradicionalni odnosno manualni te suvremeni pristup koji koristi umjetnu inteligenciju.

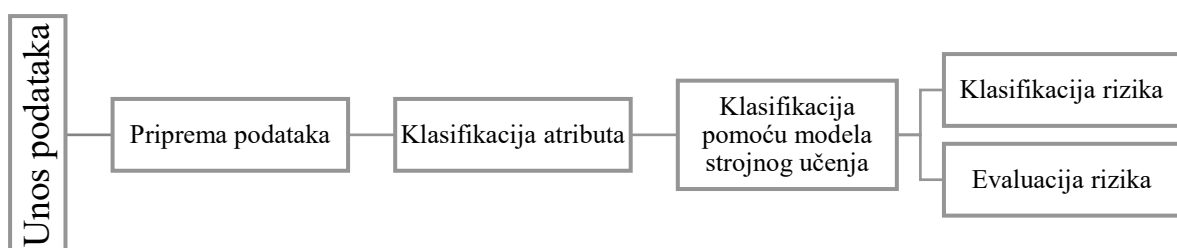
Tablica 11. Usporedba metoda upravljanja rizikom [175]

Element/Metoda	Tradicionalno upravljanje rizicima	Upravljanje rizicima putem umjetne inteligencije
Brzina	Sporo	Brzo
Točnost	Umjerena	Visoka
Skalabilnost	Niska	Visoka
Trošak	Nizak	Visok

- **Brzina:** u tradicionalnom upravljanju rizicima u kojem upravlja čovjek, ističe se sporost u obradi i detekciji rizika jer uključuju veliku količinu manualnog rada. S druge strane, umjetna inteligencija omogućava brzu obradu i analizu velikih skupova podataka zahvaljujući računalnim algoritmima [175].

- **Točnost:** tradicionalne metode često imaju umjerenu točnost zbog sklonosti ljudskim pogreškama i ograničenim sposobnostima analize podataka. Nasuprot tome, upravljanje rizicima pomoću umjetne inteligencije postiže visoku točnost zahvaljujući algoritmima koji efikasno prepoznaju obrasce i korelacije unutar podataka [175].
- **Skalabilnost:** tradicionalno upravljanje rizicima je limitirano jer se kapaciteti, a koji su najčešće iskazani u ljudskim potencijalima, ne mogu lako proširivati s obzirom da zahtijevaju značajnije izdvajanje financijskih resursa. Umjetna inteligencija nudi visoku skalabilnost s obzirom na to da je u mogućnosti obraditi velike skupove podataka više projekata odjednom bez potrebe za značajnim povećanjem financijskih izdataka [175].
- **Trošak:** tradicionalno upravljanje rizikom iziskuje niže troškove s obzirom da se procjene rade ručnim metodama. S druge strane primjena umjetne inteligencije zahtijeva značajnija sredstva s obzirom da se trebaju kupiti ili razviti vlastiti alati koji posjeduju sposobnost strojnog učenja te se trebaju angažirati stručnjaci koji će rukovati s tim alatima [175].

Prema literaturi [176] identificirano je nekoliko tehnika strojnog učenja koje se koriste za procjenu rizika, a neke od njih su: naivan Bayesov klasifikator (*eng. Naive Bayes Classifier*), umjetne neuronske mreže (*eng. Artificial Neural Networks*), K-najbliži susjedi (*eng. K Nearest Neighbours*), stablo odlučivanja (*eng. Decision Tree*). Iako su tehnike različite po svojoj metodologiji i složenosti, zajedničko im je što su specijalizirane za obradu velikog skupa ulaznih podataka. U svrhu procjene rizika, istraživanje [176] predlaže uporabu univerzalnog modela obrade podataka koji se može primijeniti na prethodno spomenutim tehnikama. Model se sastoji od nekoliko koraka, što je vidljivo na Slici 4.



Slika 4. Model obrade i klasifikacije podataka u svrhu procjene rizika [176]

Prvi korak u procesu podrazumijeva prikupljanje svih relevantnih podataka i njihovo pohranjivanje u određenu bazu podataka. Nakon što su podaci prikupljeni, slijedi proces pripreme podataka, odnosno faza čišćenja zapisa koji mogu biti nepotpuni ili neusklađeni zbog različitih načina unosa. Ova faza uključuje korekciju cijelog skupa podataka kako bi se osigurala pouzdanost i dosljednost podataka, što je ključno za postizanje kvalitetnih rezultata u analizi ili obradi u kasnijim fazama. Faza klasifikacije atributa odnosi se na proces razvrstavanja podataka na osnovu njihove prirode i tipa. Atributi mogu biti različiti, uključujući numeričke, kategoričke, tekstualne i slične, stoga je klasifikacija atributa ključna jer određuje daljnji postupak s podacima u procesu modeliranja. Korak klasifikacije pomoću modela strojnog učenja koristi se raznim tehnikama strojnog učenja, a omogućuje automatiziranu analizu i razumijevanje podataka, čime se podaci mogu efikasno sortirati, kategorizirati i analizirati za daljnje donošenje odluka i analize rizika. Klasifikacija i evaluacija rizika predstavljaju završne faze modela obrade podataka, gdje se procjenjuju potencijalni rizici na temelju prethodno analiziranih informacija. Dobiveni rezultati omogućuju svrstavanje rizika u različite kategorije, poput visokih, srednjih, niskih ili normalnih, čime se pruža bolji uvid u vjerojatnost i mogući ishod događaja tijekom vođenja projekata [176].

Kroz „što-ako“ analizu (*eng. What-If Analysis*), voditelji projekata mogu bolje shvatiti moguće posljedice i razviti odgovarajuće strategije za upravljanje identificiranim rizicima. Bez primjene umjetne inteligencije, obrada velikih količina podataka i složenih varijabli za voditelje projekata bila bi izuzetno izazovna, a u nekim slučajevima možda i nemoguća. Danas su u upotrebi brojni napredni alati koji analiziraju internu komunikaciju unutar organizacija, uključujući aplikacije za razmjenu poruka. Ovi alati omogućuju precizniju analizu komunikacijskih obrazaca, što rezultira boljom sposobnošću predviđanja budućih trendova i prilagođavanja poslovnih strategija. Njihov cilj je prikupljanje ključnih informacija o potencijalnim rizicima i izazovima s kojima se organizacije mogu susresti. Analiza obuhvaća ne samo emocionalne aspekte poput umora i motivacije članova tima, već i tehničke aspekte, kao što su moguća kašnjenja u realizaciji projekata zbog složenih međuovisnosti različitih zadataka. Takav sveobuhvatan pristup pridonosi učinkovitijem upravljanju projektima i prepoznavanju kritičnih točaka [11].

U budućnosti će umjetna inteligencija igrati ključnu ulogu u upravljanju rizicima. S obzirom na sve veću primjenu tehnologija temeljenih na oblaku i strojnom učenju, voditelji projekata i drugi ključni sudionici u procesu identifikacije rizika imat će znatne prednosti zahvaljujući

brzom analiziranju velikih količina podataka. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju rizicima omogućit će prevladavanje mnogih ograničenja povezanih s ručnom analizom i tradicionalnim metodama, čime će se povećati učinkovitost i preciznost donošenja odluka [177].

Generativne tehnologije umjetne inteligencije značajno doprinose inicijativama upravljanja rizicima na različite načine. Primjerice, generativna umjetna inteligencija omogućava postavljanje upita o podacima koristeći prirodni jezik, čime se eliminira potreba za poznavanjem naprednih programskih jezika poput SQL-a ili Pythona. To znatno olakšava zadatke koji su prije zahtijevali duboko tehničko znanje i iziskivali značajan vremenski napor. Kao rezultat, analitika podataka postaje pristupačnija u različitim industrijama, omogućujući identifikaciju uzroka koji su možda nevidljivi ljudskom oku. Navedeno organizacijama pruža mogućnost donošenja bržih i efikasnijih odluka temeljenih na podacima. Osim toga, ova tehnologija potiče inovacije i kreativnost u upravljanju rizicima, omogućavajući većem broju ljudi da s različitim perspektivama i idejama doprinesu procesu donošenja odluka [178].

Generativna umjetna inteligencija igra ključnu ulogu u automatizaciji kreiranja izvještaja o rizicima i formuliranju preporuka za njihovo ublažavanje, što znatno pojednostavljuje proces donošenja odluka za donositelje odluka i voditelje projekata. Ova tehnologija povećava učinkovitost upravljanja rizicima, a istovremeno omogućuje brže reagiranje na potencijalne prijetnje, čime se štede vrijeme i resursi. Dodatno, generativna umjetna inteligencija olakšava komunikaciju s dionicima kroz pružanje točnih i relevantnih informacija, koje su ključne za identifikaciju i reagiranje na rizike. Takav pristup promiče transparentnost u procesima upravljanja rizicima i osigurava da su svi dionici pravilno informirani o potencijalnim rizicima i planovima za njihovo rješavanje. Otvorena komunikacija i dijeljenje informacija su ključni za izgradnju i održavanje povjerenja među dionicima te poticanje suradnje. Pružajući jasne uvide i preporuke, generativna umjetna inteligencija omogućuje organizacijama učinkovitiju suradnju s dionicima u prevenciji i upravljanju rizicima, što doprinosi većoj otpornosti i sigurnosti projekta [177, 178].

Umjetna inteligencija nudi brojne primjene koje mogu značajno unaprijediti procese identifikacije, procjene i ublažavanja rizika u projektima. Jedna od ključnih prednosti je sposobnost analize povijesnih podataka, što omogućuje prepoznavanje potencijalnih rizika i procjenu njihove vjerojatnosti pojavljivanja. Pored toga, algoritmi umjetne inteligencije mogu učiti iz povijesnih podataka i rezultata kako bi unaprijedili modele upravljanja rizikom, što

rezultira preporukama za buduće projekte. Osim toga, korištenje umjetne inteligencije omogućuje proaktivno prepoznavanje rizika koji bi mogli eventualno biti propušteni u ručnom pregledu, identificirajući uzorke i korelacije između projektnih zadataka. Kombinacija navedenih mogućnosti s tehnikama obrade prirodnog jezika (NLP), koje pokreće umjetna inteligencija, omogućuje analizu dokumentacije projekta, poput projektne povelje, funkcionalnih i nefunkcionalnih zahtjeva, komunikacije s dionicima, rasporeda i slično, kako bi izdvojile i kategorizirale informacije o riziku. Ova automatizacija procesa olakšava evidentiranje i organiziranje rizika, čime se štedi vrijeme i povećava preciznost u upravljanju projektima.

4.1.5. Poboljšana komunikacija s dionicima

U svijetu upravljanja projektima, komunikacija se ističe kao ključna vještina koja je neophodna za svakog voditelja projekta. Ta sposobnost nije samo osnova za koordinaciju i vođenje timova, već služi i kao veza između različitih dionika. Kroz jasnu i učinkovitu komunikaciju, ciljevi projekta postaju transparentni, dok su očekivanja i rokovi precizno određeni, što izravno pridonosi uspjehu projektnih ishoda. Osim toga, sposobnost efikasne komunikacije ključna je u prevladavanju izazova, rješavanju sukoba unutar tima i održavanju visoke razine motivacije među članovima. U dinamičnom poslovnom okruženju, gdje se zahtjevi projekta i potrebe tima neprestano mijenjaju, komunikacija postaje sve složenija i vremenski zahtjevnija. U takvim uvjetima, prilagodljivost komunikacijske strategije ključna je za očuvanje agilnosti i fleksibilnosti. Kako bi se uspješno upravljalo izazovima, umjetna inteligencija pronalazi svoje mjesto kao vrijedan alat u optimizaciji procesa komunikacije.

Nekoliko praktičnih istraživanja ističe važnost komunikacije u upravljanju projektima te potrebu kontinuiranog poboljšanja komunikacijskih procesa kako bi se postigli uspješni rezultati u projektima. Primjeri takvih istraživanja uključuju:

- Istraživanje tvrtke Fierce Inc. ukazalo je kako nedostatak suradnje i loše komunikacije često rezultira neuspjesima na radnom mjestu, što prema mišljenju 86 % izvršnih direktora predstavlja ključni problem. Istraživanje je navelo na zaključak kako voditelji projekata te dionici trebaju aktivno raditi na jačanju međusobne komunikacije. To uključuje uspostavljanje sustavnih praksi koje potiču redovite sastanke, dijeljenje

informacija te razmjenu resursa između odjela. Ovakav pristup može značajno poboljšati učinkovitost i spriječiti potencijalne probleme koji nastaju zbog nedostatka komunikacije. Dodatni rezultati istraživanja ukazali su kako nedostatak usklađenosti unutar tima direktno utječe na ishod zadataka ili projekata [179, 180].

- Istraživanje koje je proveo McKinsey [181] skrenulo je pažnju na ulogu društvenih tehnologija u poboljšanju komunikacije unutar organizacije, naglašavajući kako upotreba istih može znatno povećati produktivnost i efikasnost. Društvene tehnologije definiraju se kao proizvodi i usluge koje omogućavaju društvene interakcije u digitalnom prostoru te pružaju prava za komunikaciju, dodavanje, mijenjanje ili korištenje sadržaja [182]. McKinseyjeve procjene ukazale su kako integracija društvenih tehnologija u poslovne procese nudi potencijal za povećanje produktivnosti radnika koji se redovito bave interakcijama i suradnjom u rasponu od 20 do 25 % [181]. Kada se ova spoznaja poveže s potencijalom umjetne inteligencije, otvara se mogućnost za značajnim unapređenjem načina komunikacije u upravljanju projektima. Integracijom umjetne inteligencije u društvene alate, organizacije mogu koristiti napredne analitičke alate za razumijevanje komunikacijskih obrazaca, identificiranje područja za poboljšanje i predviđanje potreba zaposlenika za informacijama. To može rezultirati razvojem inteligentnih asistenata koji mogu predlagati relevantne resurse, odgovarati na učestala pitanja te olakšati efikasnije dijeljenje znanja.
- Prema istraživanju The Economist [183] 44% ispitanika naglasilo je da komunikacijske prepreke doprinose kašnjenju ili neuspjehu u ostvarivanju projekata. To ističe važnost razvoja i korištenja alata koji integriraju funkcionalnosti umjetne inteligencije, poput prepoznavanja govora za transkripciju sastanaka te predlaganja poruka ili relevantnih dokumenata.

Alati za upravljanje projektima koji se oslanjaju na umjetnu inteligenciju ključni su u poboljšanju komunikacije s ključnim dionicima projekta, pružajući im brz i jednostavan pristup važnim informacijama. Automatiziranim ažuriranjem statusa projekta, generiranjem izvještaja o napretku te distribucijom različitih upozorenja, ovi alati osiguravaju da svi relevantni članovi projektnog tima, uprava i vanjski suradnici primaju točne i pravovremene informacije o ključnim aspektima projekta. Ovaj pristup olakšava eliminaciju uskih grla (*eng. Bottlenecks*) u radnim procesima, osigurava nesmetan tok zadataka te promiče neprekidnu i transparentnu komunikaciju [144, 145].

Iako tehnologija koja bi omogućila generativnoj umjetnoj inteligenciji samostalno kreiranje složenih email poruka ili izvještaja još uvijek nije u potpunosti razvijena, trenutno dostupni alati već sad pružaju značajnu podršku. U kontekstu multinacionalnih organizacija koje provode projekte s dionicima iz različitih jezičnih i kulturoloških sredina, generativna umjetna inteligencija može igrati važnu ulogu u olakšavanju komunikacije. Za multinacionalne organizacije, ovo je iznimno važno jer generativna umjetna inteligencija može pomoći u stvaranju bolje kohezije između zaposlenika te prevladavanju jezičnih prepreka, omogućujući dionicima koji nisu izvorni govornici pojedinog jezika međusobnu komunikaciju na efikasniji način [178]. Navedeno se omogućuje putem automatskog prevođenja tekstualnih poruka, prilagođavanja i dodatnog objašnjavanja na materinjem jeziku, što omogućuje efikasnu komunikaciju između različitih jezičnih skupina unutar organizacije [184]. Upotreba generativne umjetne inteligencije u internom komuniciranju ima potencijal unaprijediti ugled i percepciju organizacije među zaposlenicima. Analizom velikih skupova podataka o zaposlenicima, kao što su demografski podaci, komunikacijski stilovi i preferencije, generativna umjetna inteligencija može identificirati i segmentirati zaposlenike po različitim kriterijima. Na primjer, alati generativne umjetne inteligencije mogu prilagoditi ton i stil poruka, šaljući neformalnije i sažetije poruke mlađim zaposlenicima, dok bi stariji zaposlenici mogli preferirati detaljniji i formalniji oblik komunikacije. Ova personalizacija, uz povećanje učinkovitosti interne komunikacije, organizaciji pruža priliku za vrednovanje individualnih komunikacijskih preferencija zaposlenika. Takav pristup može se pozitivno odraziti na profesionalni ugled organizacije među zaposlenicima, jer stvara percepciju organizacije koja je inovativna, prilagodljiva i usmjerena na pojedinca. Uz to, segmentacija zaposlenika omogućava slanje ciljanih poruka koje mogu biti posebno prilagođene različitim radnim ulogama, lokacijama ili interesima, što ima potencijal povećati angažman i zadovoljstvo zaposlenika [185, 186].

Ova sposobnost organizacijama omogućuje prilagodbu strategija komunikacije kako bi se bolje uskladile s potrebama i očekivanjima dionika. Putem obrade prirodnog jezika (NLP) moguće je analizirati velike količine kako bi se identificirale ključne teme i problemi koji se ponavljaju u komunikaciji s dionicima. Takvi uvidi omogućuju organizacijama bolje razumijevanje što je važno njihovim dionicima i kako usmjeriti svoje resurse na rješavanje specifičnih izazova. U tom kontekstu, obrada prirodnog jezika (NLP) postaje neophodan alat za unaprjeđenje komunikacije i efikasno upravljanje projektima [187].

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, gdje dionici surađuju iz različitih vremenskih zona i različitih država te se suočavaju s jezičnim barijerama, integracija umjetne inteligencije u komunikaciju u upravljanju projektima postaje neizbježna. Korištenje alata i funkcionalnosti umjetne inteligencije omogućuje automatsko prevođenje [188, 189, 190] ključnih resursa poput izvještaja i dokumentacije projekta na bilo koji jezik, što doprinosi preciznijim rezultatima prevođenja zahvaljujući kontinuiranom unaprjeđivanju algoritama. Navedeno olakšava pristup informacijama svim dionicima, neovisno o njihovoj geografskoj lokaciji ili jezičnom podrijetlu. Prilikom korištenja navedenih potencijala, postoje određeni rizici [191, 192] koji mogu negativno utjecati na točnost i prihvatljivost prevedenog sadržaja. Na primjer, može se dogoditi da automatizirani prijevodi ne uspiju adekvatno prenijeti specifične kulturološke kontekste, što može dovesti do politički nekorektnih ili emocionalno uvredljivih interpretacija. Osim toga, neadekvatna upotreba i širenje netočno prevedene dokumentacije bez prethodne ljudske revizije ima potencijal značajno narušiti ugled organizacije [191, 192]. Ova analiza pruža organizacijama uvid u potrebe i zahtjeve dionika, omogućavajući im usmjeravanje resursa na rješavanje ključnih izazova i poboljšanje komunikacije. Integracijom umjetne inteligencije u analizi komunikacije, organizacije imaju potencijal stjecanja konkurentske prednosti. Navedena tehnologija pruža potencijal za kvalitetniju globalnu komunikaciju i efikasnije upravljanje projektima. Međutim, važno je uzeti u obzir sve aspekte rizika koji proizlaze iz korištenja umjetne inteligencije u području komunikacije kako bi se maksimizirale njene prednosti.

4.1.6. Kontinuirano poboljšanje upravljanja kvalitetom

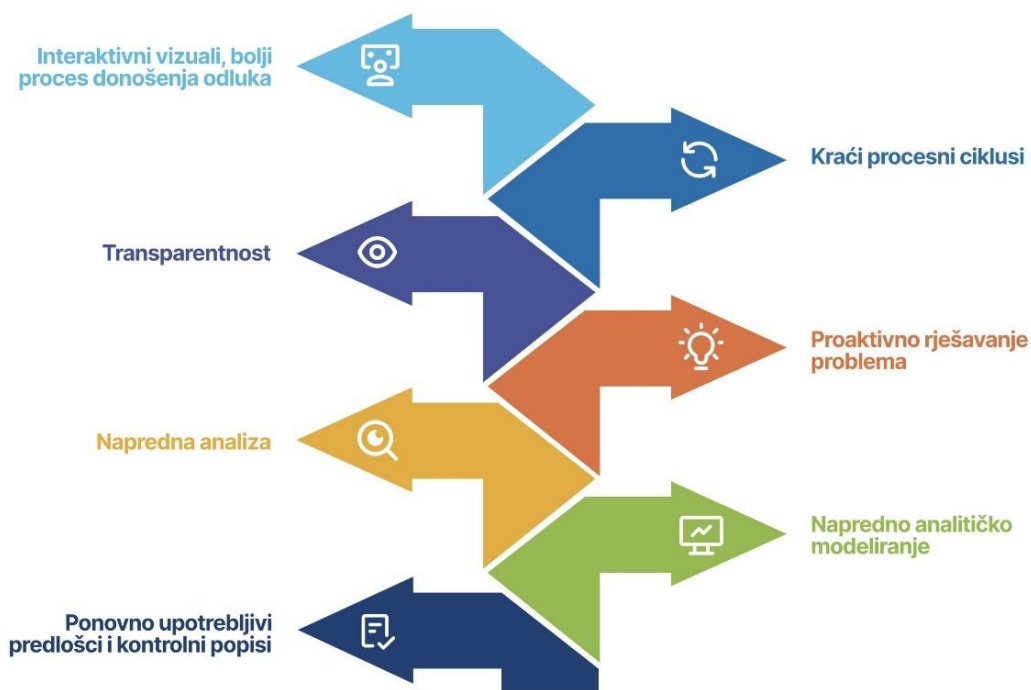
Upravljanje kvalitetom uključuje niz aktivnosti i procesa koji su ključni za efikasnu i pravovremenu realizaciju projekta, istovremeno osigurava da su očekivanja i zahtjevi svih dionika zadovoljeni. Ovaj proces podrazumijeva kontinuirano praćenje i poboljšanje procesa kako bi se osigurala konzistentnost i efikasnost u isporuci projektnih rezultata. Kroz stalnu evaluaciju i prilagodbu aktivnosti projekta, projektni timovi mogu identificirati područja u kojima postoji potreba za poboljšanjem, što potiče proaktivno reagiranje na izazove i promjene. Osim toga, kontinuirano praćenje osigurava da se standardi kvalitete održavaju tijekom cijelog životnog ciklusa projekta, od planiranja do zatvaranja projekta.

Prema PMI-u [193] upravljanje kvalitetom je sposobnost formiranja i vođenja tima ljudi s ciljem postizanja kvalitetnog rezultata unutar odgovarajućeg troška i vremenskog okvira. Ovo podrazumijeva odabir odgovarajućih parametara i implementaciju sustava te procedura kako bi se osiguralo dosljedno provođenje kvalitete kroz sve faze upravljanja projektima.

U posljednje vrijeme, sve je veća primjena umjetne inteligencije u upravljanju kvaliteti, što se može opravdati nizom značajnih prednosti koje ona pruža. Zahvaljujući sposobnosti umjetne inteligencije da kreira niz testnih scenarija te automatizira procese testiranja i ispitivanja proizvoda ili usluga, moguće je efikasno otkriti nedostatke te pružiti dubinske uvide koji su ključni za donošenje informiranih odluka [194]. Smanjenje grešaka i poboljšanje kvalitete projekta ključni su za uspjeh vođenja projekata, osobito u dinamičnom sektoru informacijskih tehnologija. U tom kontekstu, kvaliteta softvera i učinkovitost u otkrivanju grešaka ključni su pokazatelji uspješnosti projekta. Te komponente izravno utječu na zadovoljstvo krajnjih korisnika te istovremeno doprinose očuvanju i jačanju konkurentne prednosti na tržištu [142].

Korištenje umjetne inteligencije u procesu kontrole kvalitete proizvoda ili usluga značajno se umanjuje mogućnost ljudskih pogrešaka, čime se postiže veća preciznost i pouzdanost u testiranju. Osim što se s navedenim procesima smanjuju potrebe za kasnijim ispravcima koji se uobičajeno u kasnijim fazama negativno reflektiraju na trošak i vrijeme, ujedno se omogućava efikasnije upravljanje projektima. Automatizacija zadataka, kao što su testiranje softvera i revizija koda, omogućuje projektnim timovima da se usmjere na složenije i kreativnije aspekte projekta [194].

Utjecaji i doprinosi u učinkovitosti umjetne inteligencije na upravljanja kvalitetom mogu se vidjeti na Slici 5.



Slika 5. Doprinos umjetne inteligencije na upravljanje kvalitetom [195]

Kroz sposobnost generiranja detaljnih i interaktivnih vizualizacija podataka poput grafikona, infografike, tablica ili geografskih mapa, umjetna inteligencija pruža mogućnost podrške voditeljima projekata i članovima tima u upravljanju kvalitetom projekata. Ove vizualizacije pružaju mogućnost korisnicima brz i jasan pregled podataka i lakoću identificiranja uzoraka, anomalija ili trendova koji bi mogli utjecati na uspješnost projekta. Primjerice, voditelj projekta može koristiti interaktivni grafikon za praćenje trendova defekata tijekom vremena i identificirati potencijalne uzroke problema. Zahvaljujući analizi ovih vizualizacija, projektni timovi mogu donositi informirane odluke i optimizirati svoje strategije temeljem točnih uvida iz podataka [195].

Neprekidna evidencija procesa koju pružaju sustavi umjetne inteligencije osigurava da svaki korak u analitičkom procesu bude dokumentiran na transparentan način. Kroz ovu transparentnost, relevantnim dionicima osigurava se razumijevanje procesnih tokova i provjera usklađenosti s primjenjivim standardima i zahtjevima kvalitete. Tehnike strojnog učenja i dubokog učenja pomažu u identifikaciji uzoraka i veza u podacima koje ljudi možda ne bi lako uočili, omogućujući tako napredniju analizu [195].

Umjetna inteligencija također omogućava generiranje skupa predložaka i kontrolnih popisa za praćenje kvalitete procesa koji se mogu lako prilagoditi i ponovno koristiti u različitim projektima. Ovaj pristup ubrzava procese provjere i osiguranja kvalitete tijekom projekta, eliminirajući potrebu za izradom novih kontrolnih dokumenata za svaki budući projekt, a koji u sebi sadržavaju definirane standarde i protokole. Timovi za upravljanje projektima mogu iskoristiti postojeće predloške i kontrolne popise koji su se pokazali uspješnima u prošlosti, prilagođavajući ih specifičnim potrebama trenutnog projekta [195].

Automatizacija rutinskih i ponavljajućih zadataka vođena umjetnom inteligencijom ima potencijal pojednostavljenja procesa kao što su generiranje testnih slučajeva, regresijsko testiranje i testiranje učinkovitosti. Takav pristup omogućava višekratnu upotrebu automatiziranih testnih skripti u različitim projektima, što dovodi do značajnih ušteda u vremenu i trudu. Pored navedenog, umjetna inteligencija pruža mogućnost samopopravljajućeg testiranja (*eng. Self-healing Test Automation*), pri čemu se sustav automatski prilagođava promjenama u softveru i ažurira testne skripte prema potrebi [196]. Upotreba složenih simulacija omogućuje brzu evaluaciju različitih scenarija i predviđanje mogućih problema, što doprinosi smanjenju vremena potrebnog za testiranje i validaciju. Na taj način, mogu se predvidjeti i popraviti potencijalni problemi te optimizirati resursi prije nego što dođe do bilo kakvih zastoja ili nedostataka u kvaliteti [195].

Primjena umjetne inteligencije u upravljanju kvalitetom IT projekata omogućuje organizacijama strukturiranje procesa kroz različite faze, pružajući im sposobnost optimizacije tehnologija kako bi unaprijedili svoje proizvode i usluge. Obično se te faze mogu klasificirati na sljedeći način [194]:

- 1. Prikupljanje podataka:** obuhvaća akumulaciju podataka u stvarnom vremenu, uključujući tehničke informacije, performanse koda, ispravnost softverskih modula, odaziva sustava i slično. Glavni cilj ove faze je izgradnja detaljne baze podataka koja će omogućiti učinkovito praćenje i održavanje visokih standarda kvalitete u projektima. Implementacijom umjetne inteligencije u ovoj fazi mogu se ostvariti značajne uštede u radnom vremenu projektnog tima i drugih dionika.
- 2. Analiza podataka:** ova faza služi za identifikaciju područja u kojima je moguće ostvariti poboljšanja s ciljem unaprjeđenja opće kvalitete proizvoda. Koristi se velikim skupom podataka kako bi se otkrili uzorci i nepravilnosti.

3. **Predikcija kvalitete:** uključuje korištenje različitih metrika i modela za prognoziranje kvalitete isporuka projekta, omogućuje timovima identificiranje potencijalnih problema te se predlaže rana prilagodba. Napredne tehnike, uključujući duboko učenje, imaju potencijal dodatno poboljšati predviđanje kvalitete analiziranjem složenijih obrazaca i odnosa podataka.
4. **Ispitivanje kvalitete:** tijekom ove faze stvaraju se testni scenariji na temelju zahtjeva i specifikacija, što ubrzava i efikasnije provodi testiranje u usporedbi s ručnim metodama. Ovo uključuje procjenu područja u kodu koja su najosjetljivija na greške te zahtijevaju dodatno testiranje.
5. **Kontinuirano poboljšanje:** prikupljeni podaci omogućuju identifikaciju područja koja zahtijevaju unaprjeđenje, što rezultira promjenama usmjerenima na poboljšanje cjelokupne kvalitete. Timovi, kontinuirano prateći i prilagođavajući proces razvoja, mogu održavati visoke standarde kvalitete te učinkovito reagirati na promjene u potrebama dionika. Faza kontinuiranog poboljšanja usmjerena je na sprječavanje potencijalnih problema u budućnosti.

Kao primjer praktične primjene umjetne inteligencije u upravljanju kvalitetom ističe se metodologija razvijena od PricewaterhouseCoopers (PwC) tima za upravljanje transformacijom poslovanja koji prikuplja, nadgleda i upravljanja velikim skupom podataka vezanim uz projekte. Ova metodologija obuhvaća 32 kontrolne točke za procjenu usklađenosti 6 različitih područja, omogućavajući analizu preko 60 projekata svaki mjesec [197]. Integracija ove metodologije u virtualnog pomoćnika, stvorena je mogućnost automatskog odgovaranja na upite vezane uz projekte koji prolaze proces revizije usklađenosti. Virtualni pomoćnik nije samo odgovarao na upite, već je također bio sposoban predlagati mjere za poboljšanje kvalitete, kao što su koraci koje bi mogli poduzeti voditelji projekata ili Ured za upravljanje projektima (PMO). Osim toga, mogao je dijeliti preporuke direktno s članovima projektnog tima putem odabranih komunikacijskih kanala. Na temelju povratnih informacija o napretku projekata, virtualni pomoćnik bi također mogao prilagoditi opseg nadolazeće revizije usklađenosti, čime se osigurava kontinuirano unaprjeđenje procesa i kvalitete projekata [198].

Primjena umjetne inteligencije unaprjeđuje upravljanje kvalitetom, nudeći prilike za kontinuirano poboljšanje na razinama procesa, proizvodnje i korisničkog iskustva. Tradicionalni pristupi kontroli kvalitete često su ograničeni ljudskom subjektivnošću, ograničenom brzinom, kapacitetom za analizu, teškoćama u obradi velike količine podataka i

osjetljivosti na ljudske pogreške. Umjetna inteligencija povećava učinkovitost procesa upravljanja kvalitetom, smanjujući ili čak uklanjajući te izazove, što omogućava organizacijama da lakše zadovolje očekivanja dionika. Ovaj pristup osim toga što poboljšava projekte, potiče i kulturu kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete unutar organizacije. Dodatno se može zaključiti kako neovisno o razlikama u organizacijama i načinu vođenja projekata, kvaliteta ostaje univerzalna vrijednost i ključan faktor uspjeha. Ona je neophodna za postizanje zadovoljstva dionika, održavanje reputacije organizacije te osiguranje dugoročnog uspjeha projekta.

4.2. Voditelji projekata u doba umjetne inteligencije

Organizacije i voditelji projekata ulaze u novu eru gdje umjetna inteligencija, kao rastuća tehnologija, sve više nalazi svoje mjesto u projektnim procesima. Sa sve većom integracijom, umjetna inteligencija širi svoj utjecaj i mijenja načine na koji se projektima vlada, upravlja i planira. Ove promjene označavaju tranziciju discipline upravljanja projektima prema novim horizontima, ali i donose izazove povezane s ulogom voditelja projekata. U dobu korištenja umjetne inteligencije u projektnim procesima, od voditelja projekata se zahtijeva dublje razumijevanje tehnologije i prilagodba njihovih kompetencija i znanja. Izazovi uključuju razvoj mekih vještina poput vođenja timova, upravljanja dionicima, empatije te kritičkog i strateškog razmišljanja. Također, emocionalna inteligencija postaje presudna za stvaranje učinkovitih timova u suvremenom okruženju..

Prema analizi [199] PwC-a koja je obuhvatila više od 200.000 poslova u 29 zemalja, utjecaj umjetne inteligencije na budućnost poslova podijeljen je u tri vala. Prvi val prepoznat je kao algoritamski, a obuhvaća početak 2020-ih. Drugi val, nazvan val proširenja (*eng. Augmentation*), odnosi se na kasne 2020-e, dok se treći val naziva val autonomije i proteže se do sredine 2030-te. Prema predviđanjima, procijenjeno je kako će prvi val imati ograničen utjecaj na smanjenje radnih mjesta, što se odnosi na otprilike 3 % radnih mjesta. Međutim, do sredine 2030-ih godina, očekuje se da će taj postotak obuhvatiti 30% radnih mjesta koja bi mogla biti automatizirana. Ovo se posebno odnosi na poslove koji obuhvaćaju administrativne i manualne zadatke [199]. S obzirom na istraživanje [139] koje projicira da će do 2030. godine umjetna inteligencija preuzeti 80 % zadataka koje trenutno obavljaju voditelji projekata, oslobađajući njihovo vrijeme, nužno je razmotriti perspektivu njihove uloge u budućnosti.

U nastavku je prikazana Tablica 12. putem koje je analizirano nekoliko izvora koji tumače budućnost uloge voditelja projekata.

Tablica 12. Analiza literature u pogledu budućnosti uloge voditelja projekata

Izvor	Naslov izvora	Hoće li umjetna inteligencija potencijalno dovesti do eliminacije uloge voditelja projekata?
PMI [200]	<i>Three Reasons Why AI Won't Replace Project Managers</i>	Ne
Forbes [201]	<i>AI Will Save—Not Kill—Project Management</i>	Ne
PieMatrix Inc. [202]	<i>Will you lose your project manager job to an AI robot?</i>	Da
Champlain College Online [203]	<i>How Artificial Intelligence Is Revolutionizing Project Management</i>	Ne
Forecast [204]	<i>Will AI Replace Project Managers?</i>	Ne
Medium [205]	<i>Your boss will be replaced by AI before you are</i>	Da

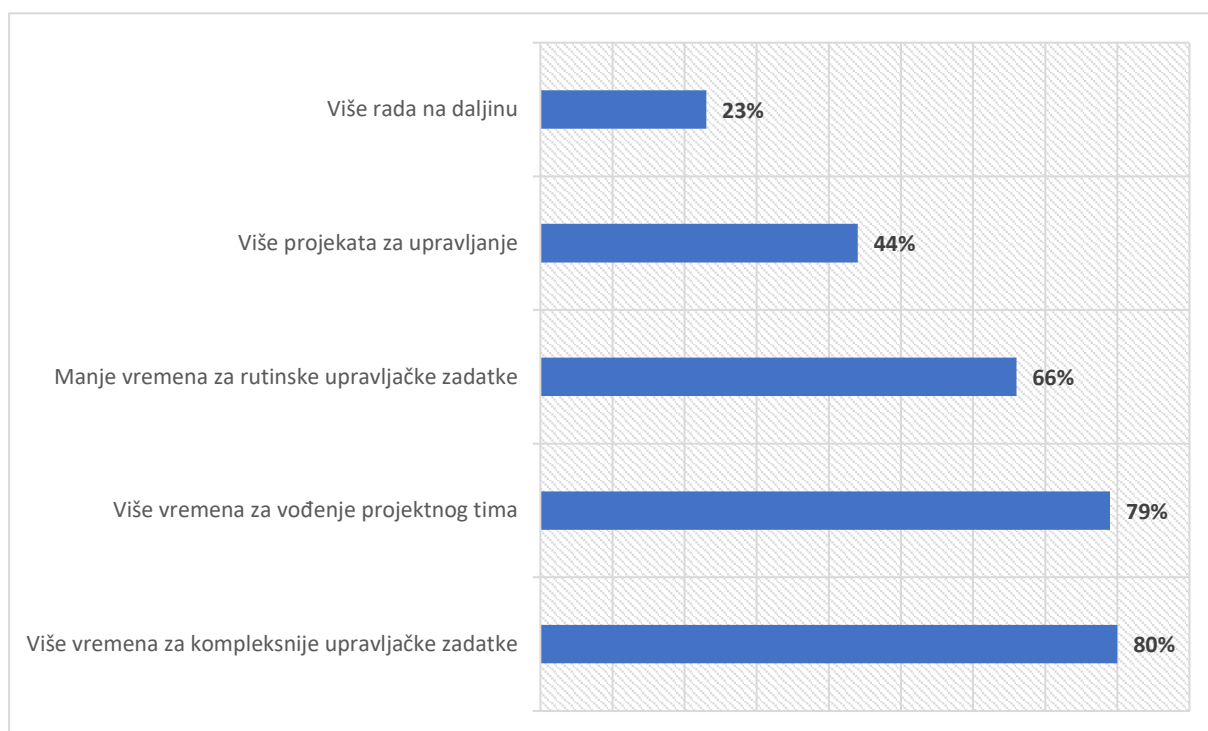
Analiza izvora provedena je s obzirom na njihovu relevantnost u području upravljanja projektima, počevši od PMI-a koji se smatra najrelevantnijim, sve do Mediuma, platforme koja dopušta slobodniji doprinos zajednice. Autor izvora „*Three Reasons Why AI Won't Replace Project Managers*“ je Paul Boudreau [206], profesor s dugogodišnjim iskustvom rada u upravljanju projektima te autor većeg broja knjiga koje povezuju upravljanje projektima i umjetnu inteligenciju. Larry English [201] koji posjeduje iskustvo u poslovnom savjetovanju iz područja poslovne transformacije, upravljanju kibernetičkim rizicima i implementaciji tehnologije umjetne inteligencije u poslovanju, dao je doprinos u pogledu izvora „*AI Will Save—Not Kill—Project Management*“. PieMatrix Inc. [202] predstavlja organizaciju specijaliziranu za razvoj softverske aplikacije za upravljanje projektima, a koja koristi generativnu umjetnu inteligenciju. Njen osnivač, poslovni savjetnik i poduzetnik s višegodišnjim iskustvom, Paul Dandurand dao je svoj doprinos sadržaju navedenom u Tablici

12. Izvor [203] „*How Artificial Intelligence Is Revolutionizing Project Management*“ rezultat je doprinosa autorskog tima odjela za online studije Champlain Collegea. Tim se specijalizirao za istraživanje discipline upravljanja projektima, što je utjecalo na sadržaj i kvalitetu navedenog izvora. Izvor [204] „*Will AI Replace Project Managers?*“ doprinos je stručnog tima organizacije Forecast koja je razvila platformu za automatizaciju procesa u upravljanju projektima koristeći umjetnu inteligenciju. Izvor [205] s Mediuma odražava osobne stavove i doprinos autora Sushanta Vohrea koji je industrijski dizajner s naglaskom na tehnologiju. Za razliku od ostalih izvora navedenih u tablici, ovaj se smatra manje relevantnim jer nije zasnovan na dugogodišnjem iskustvu u upravljanju projektima, niti je autor profesionalno usmjeren na to područje. Ipak, percepcije iz ovog izvora pružaju zanimljiv uvid jer istražuju kako pojedinci doživljavaju napredak tehnologije, posebno u kontekstu mogućeg utjecaja umjetne inteligencije na eliminaciju uloge voditelja projekata.

Iako postoje različita mišljenja, iz provedenih analiza i istraživanja većina autora suglasna je da umjetna inteligencija, barem u skorijoj budućnosti, neće u potpunosti zamijeniti voditelje projekata. Umjesto toga, naglašava se odmicanje od tradicionalne uloge voditelja projekta i nužnost prilagodbe novim trendovima kako bi se maksimalno iskoristile prednosti koje umjetna inteligencija pruža u upravljanju projektima.

U nastavku slijedi Grafikon 1. koji prikazuje rezultate istraživanja [135] Međunarodne udruge za upravljanje projektima (*eng. International Project Management Association, IPMA*). Istraživanje je obuhvatilo 295 ispitanika, uključujući trenutne i buduće članove IPMA-e, a koji su ujedno stručnjaci za upravljanje projektima. Tijekom istraživanja, ispitanici su trebali procijeniti utjecaj umjetne inteligencije na ulogu voditelja projekata te im je bilo dopušteno odabrati više područja za evaluaciju.

Grafikon 1. Utjecaj umjetne inteligencije na ulogu voditelja projekata, N=295 [135]



Od ukupno 295 ispitanika njih 80 % (235) istaknulo je kako će umjetna inteligencija omogućiti više vremena za kompleksnije upravljačke zadatke. Ispitanici su također istaknuli, njih 79 % (233), kako će primjena umjetne inteligencije voditeljima projekata omogućiti više vremena za vođenje projektnih timova dok je njih 195 (66 %) istaknulo da će im trebati manje vremena za rutinske upravljačke zadatke. Malo manje od polovine ispitanika (44 %) navelo je kako će utjecaj umjetne inteligencije utjecati na veći broj projekata kojima će morati upravljati te njih 22 % je ukazalo kako će im to omogućiti više rada na daljinu.

Brady, T., Davies A., i Nightingale, P. u svom radu [207] ističu da se u poslovnom okruženju voditelji projekata ne smatraju samo stručnjacima koji su vješti u korištenju najnovijih alata i tehnologija. Umjesto toga, oni se prepoznaju kao stručnjaci koji temeljem vlastitog prosuđivanja i iskustva uspješno upravljaju konfliktima i komunikacijom s dionicima te se suočavaju s nizom nepredvidivih izazova [207]. Tradicionalno je za voditelje projekata bilo bitno posjedovanje izraženih komunikacijskih i pregovaračkih vještina, ali danas se sve više naglašava važnost emocionalne inteligencije. Osobe s visokom razinom emocionalne inteligencije razumiju svoje osjećaje, interpretiraju ih i shvaćaju kako oni mogu utjecati na druge. Emocionalno inteligentni voditelji projekata sposobni su procijeniti kako će njihovi timovi reagirati na različite izazove, uključujući neuspjehe, probleme i rizike. Oni prepoznaju

značaj emocionalnih faktora u vođenju timova i aktivno koriste svoje vještine u razumijevanju i poticanju emocionalnih potreba suradnika. Istovremeno, ovi voditelji djeluju kao izvori inspiracije i motivacije, potičući članove tima da iskoriste svoje potencijale i fokusiraju se na ostvarenje zajedničkih ciljeva. U suvremenom okruženju u kojem se umjetna inteligencija sve više koristi, razvoj holističkog pristupa i emocionalne inteligencije postaje ključno za uspješno vođenje projekata [11, 208].

U nastavnim odjeljcima analizirat će se evolucija tradicionalne uloge voditelja projekata prema potencijalnim ulogama koje će obnašati u budućnosti te će se istražiti njihov utjecaj na organizaciju. Razmotrit će se ključne vještine potrebne za uspješno vođenje projekata, kao i dodatne vještine koje voditelji projekata moraju razviti kako bi ostali konkurentni u eri umjetne inteligencije.

4.2.1. Uloga voditelja projekata u budućnosti

Tradicionalna uloga voditelja projekta uglavnom je usmjerena na praćenje statusa provedbe projekta, izvršenje projektnih aktivnosti, izradu izvještaja, popunjavanje obrazaca, praćenje proračuna te upravljanje dostupnim resursima. Utjecajem i razvojem umjetne inteligencije u pogledu automatizacije svakodnevnih zadataka, ova uloga prolazi značajne promjene, stvarajući novu generaciju voditelja projekata. Voditelji projekata postaju sve sposobniji usredotočiti svoje vrijeme, resurse i pažnju na strateško planiranje, inovacije i poboljšanje timskog rada, što im otvara nove mogućnosti za oblikovanje budućnosti organizacije kojoj pripadaju. Uloge budućnosti sve više obuhvaćaju strateške i savjetodavne aspekte za organizacije, koje se fokusiraju na ljudski faktor, udaljavajući se od strogo administrativne uloge.

U suvremenom upravljanju projektima, sve veći naglasak stavlja se na poticanje otvorene komunikacije, razvijanje povjerenja i promicanje transparentnosti unutar timova. U ovom kontekstu, voditelji projekata budućnosti igraju ključnu ulogu u promicanju i održavanju kvalitetnih međuljudskih odnosa, poticanju suradnje i jačanju osjećaja pripadnosti unutar projektnih timova. Sposobnost voditelja projekata u motiviranju i inspiriranju timova postaje ključna u današnjem poslovnom okruženju. Briga za svakog člana tima te stvaranje narativa koji motiviraju i donose konkretne rezultate igraju presudnu ulogu u uspješnosti projekata. Ovaj

pristup u upravljanju projektima uvelike se oslanja na meke vještine, kao što su empatija i emocionalna inteligencija, umjesto na isključivo tehničke vještine i znanja [11, 209].

U literaturi [210] su identificirane tri ključne uloge koje voditelji projekata mogu obnašati kako bi ispunili buduće potrebe organizacija. Povremeno će se od voditelja projekata očekivati da istovremeno obavljaju različite uloge kako bi udovoljili raznovrsnim zahtjevima dionika i različitih potreba organizacije u kojoj djeluju. Identificirane uloge voditelja projekata u suvremenom dobu vidljive su u Tablici 13.

Tablica 13. Uloge voditelja projekata u suvremenom dobu [210]

Uloga	Opis
Edukator	<p>Voditelji projekata u ulozi „edukatora“ pridonose osnaživanju kompetencija svojih timova, čime se omogućuje uspješna realizacija očekivanih projektnih rezultata. Ovaj tip voditelja projekata je vrlo vješt u mentoriranju i motiviranju pojedinaca, kombinirajući temeljito razumijevanje procesa i okvira upravljanja projektima sa sposobnostima za usvajanje i implementaciju novih tehnologija. Posebno se ističu po sposobnostima dubokog razumijevanja snaga i potencijala svakog člana projektnog tima, koristeći metode kao što su samoprocjena, analiza povratnih informacija iz prethodnih projekata, razumijevanje motivacijskih faktora te individualni razgovori s članovima projektnog tima.</p> <p>Aktivno prepoznaju jedinstvene talente i vještine svakog pojedinca te ih uz pomoć individualnog pristupa, edukativnih programa potiču na razvijanje. Njihov naglasak na individualne potrebe i ciljeve članova tima rezultira povećanom motivacijom i angažmanom, što u konačnici doprinosi povećanju produktivnosti i uspješnom ostvarenju projektnih ciljeva. Također, posjeduju izražene komunikacijske vještine koje im omogućuju učinkovito mentoriranje dionika o širokom spektru tema, uključujući regulatorne aktivnosti, adaptaciju na nove tehnologije, upravljanje promjenama i nove metodologije upravljanja projektima. Ova uloga ne samo da obogaćuje pojedince, već i unaprjeđuje kolektivne</p>

	<p>sposobnosti tima, čineći ih spremnijima za suočavanje s izazovima modernog projektnog okruženja.</p>
<p>Popravljač (<i>eng. Fixer</i>)</p>	<p>Organizacije koje se suočavaju s potrebom unaprjeđenja procesa, identificiranja, rješavanja i ublažavanja izazova u svojim radnim procesima i složenim portfeljima mogu pronaći značajne koristi od uloge „popravljača“ voditelja projekta. Ovi voditelji projekata specijalizirani su u područjima suradnje između različitih funkcija, donošenju odluka i financijskim upravljanjem. Sposobni su kreativno rješavati kompleksne probleme, identificirati i upravljati rizicima kako na razini pojedinačnih projekata tako i na razini cijelog portfelja. U kontekstu digitalne transformacije i promjena operativnih modela, voditelja projekata kao „popravljači“ igraju ključnu ulogu u pružanju podrške. Oni su stručnjaci koji prvi identificiraju, analiziraju i rješavaju probleme koji proizlaze iz ovih promjena. To može uključivati prilagodbu tehnoloških alata, reorganizaciju radnih procesa ili promjene u kulturi organizacije kako bi se bolje nosili s novim zahtjevima.</p> <p>Za organizacije s kompleksnim međudjelnim (<i>eng. Cross-departmental</i>) ovisnostima, voditelji projekata u ovoj ulozi su nezamjenjivi u usklađivanju i povezivanju različitih dijelova organizacije. Oni efikasno identificiraju izvore konflikata ili problema u suradnji između različitih timova ili odjela i implementiraju strategije za poboljšanje angažmana i usklađenosti. Ove strategije mogu uključivati uspostavu jasnih komunikacijskih kanala, definiranje zajedničkih ciljeva i stvaranje mehanizama za bolju koordinaciju aktivnosti, što sve doprinosi jačanju organizacijske efikasnosti i postizanju poslovnih ciljeva.</p>
<p>Orkestrator</p>	<p>Voditelj projekata u ulozi „orkestratora“ usmjerava se na holističko poboljšanje suradnje među različitim dionicima organizacije. Za razliku od tradicionalnih uloga, orkestratori imaju širi pogled na organizacijske potrebe, međuljudske odnose i alokaciju resursa. Posjeduju specifične vještine u efikasnom prikupljanju i analizi podataka te su iznimno sposobni za koordinaciju timova iz različitih funkcionalnih područja.</p>

	<p>Zahvaljujući njihovoj sposobnosti da vide širu sliku, orkestratori igraju ključnu ulogu u inicijativama koje su usredotočene na poboljšanje korisničkog iskustva. Oni koriste svoje napredne komunikacijske sposobnosti za osiguranje brže i učinkovitije isporuke proizvoda ili usluga, prilagođavajući ih prema specifičnim potrebama korisnika i pružajući personaliziranu podršku.</p> <p>Njihova uloga je temeljna u stvaranju sinergije unutar organizacije, omogućujući bolju koordinaciju i suradnju između različitih sektora. Navedeno direktno pridonosi poboljšanju korisničkog iskustva i povećanju konkurentnosti na tržištu. Orkestratori, osim što poboljšavaju operativne procese, potiču kulturu otvorenosti i proaktivnog pristupa izazovima, što su ključni čimbenici za održivi razvoj i uspjeh suvremene organizacije.</p>
--	---

S rastućim fokusom na interpersonalne odnose, uloga voditelja projekata postaje sve kompleksnija i izazovnija. Voditelji projekata suočavaju se sa sve većom potrebom redefiniranja trenutnih kompetencija i znanja te stjecanja novih vještina kako bi postali stručnjaci za provedbu strategija (*eng. Strategy Implementation Specialists*) unutar organizacija u kojima djeluju. Ova evolucija uloge zahtijeva aktivno sudjelovanje u komunikacijskim procesima i suradnju s timovima zaduženima za dizajn proizvoda, kao i s krajnjim korisnicima koji će koristiti proizvod ili uslugu koja se razvija. To podrazumijeva korištenje tehnika dizajnerskog promišljanja (*eng. Design-thinking*) kako bi se osigurao odabir najboljeg rješenja koje je usmjereno na zadovoljenje stvarnih potreba korisnika [11].

Ova promjena ističe nezamjenjivost integracije ljudskih elemenata s tehnološkim napretkom kako bi se poboljšali ishodi projekata, angažman svih dionika i ukupna organizacijska vrijednost. Voditelji projekata u suvremenom dobu sve više se ističu zbog jedinstvenih sposobnosti koje tehnologija ne može replicirati, poput otpornosti, agilnosti, prilagodljivosti i pristupa upravljanju projektima koji je usmjeren na krajnjeg korisnika. Ovaj pristup stavlja naglasak na razumijevanje i usklađivanje s potrebama, aspiracijama i sposobnostima dionika kao i na promicanje korisničkog iskustva (*eng. User-experience*). U novom okruženju, ključna zadaća voditelja projekata je osigurati učinkovito upravljanje odnosom između ljudi i tehnologije. To podrazumijeva prepoznavanje gdje i kako tehnologija može doprinijeti

vrijednosti projekta, istovremeno zadržavajući ljudski aspekt koji često igra ključnu ulogu u rješavanju složenih problema i izgradnji značajnih međuljudskih odnosa [211].

Uloga voditelja projekata s dolaskom umjetne inteligencije doživjela evoluciju, proširujući nadležnosti koja nadilaze tradicionalno zadaće poput izrade izvještaja, upravljanje resursima ili delegiranje zadataka. Dok umjetna inteligencija preuzima rutinske zadatke poput analize podataka ili planiranja resursa, navedeno omogućuje voditeljima projekata da se intenzivnije okrenu prema dionicima i članovima projektnog tima, potičući suradnju, kreativnost i motivaciju. Ovaj razvoj postavlja pred voditelje projekata nove izazove i veću odgovornost u pogledu međuljudskih odnosa, zahtijevajući prilagodbu i usvajanje novih vještina koje su možda ranije bile manje naglašene. Oslobođeno vrijeme koje voditelji projekata dobivaju kroz automatizaciju omogućuje im intenzivnije sudjelovanje u procesima poput dizajniranja proizvoda ili usluga za krajnje korisnike, razvijanje inovativnih pristupa te vođenja timova prema ciljevima projekta. Sa sve većom primjenom umjetne inteligencije u području upravljanja projektima postaje jasno da tehnološki alati sami po sebi ne mogu zamijeniti ljudske emocije i interakciju. Osim tehničkih kompetencija, sve veću važnost ima razvoj mekih vještina poput emocionalne inteligencije, sposobnost suradnje i učinkovite komunikacije. Značaj voditelja projekata u dobu umjetne inteligencije za sad ostaje nezamjenjiv, posebno kada je riječ o međuljudskim aspektima upravljanja projektima.

4.2.2. Vještine voditelja projekata budućnosti

U svijetu upravljanja projektima, kompetencije voditelja projekata su ključne za uspješno vođenje, planiranje, izvršavanje, nadziranje i zatvaranje projekata. Sa stalnim napretkom i utjecajem umjetne inteligencije na ovu disciplinu, neophodno je da voditelji projekata kontinuirano ažuriraju i proširuju svoj spektar vještina. Voditelji projekata današnjice pored osnovnih znanja i vještina upravljanja projektima trebaju biti spremni na tehnološke trendove, usvajanje i primjenjivanje najboljih praksi te razvoj mekih vještina.

Očekuje se da će do 2026. godine dvije trećine vještina voditelja projekata biti preoblikovane kako bi se zadovoljile potrebe nove tehnološke paradigme uzrokovane utjecajem umjetne inteligencije [210]. U ovom razdoblju stalnih promjena, organizacije koje ostvaruju uspjeh su one koje se brzo prilagođavaju novim prilikama i izazovima, što rezultira unaprjeđenjem

proizvoda i jačanjem odnosa s klijentima. Spomenute organizacije oslanjaju se na radnu snagu koja je fleksibilna u akumulaciji novih vještina i potiču zaposlenike na eksperimentiranje s različitim organizacijskim pristupima [212]. Prema Tianu [213], u suvremenom kontekstu razvoja discipline upravljanja projektima sve se više naglašava razvoj mekih vještina. Meke vještine uključuju sposobnost prilagođavanja duhu organizacije, učinkovitu interaktivnu komunikaciju s dionicima, pružanje jasnih smjernica članovima projektnog tima, učinkovito rješavanje radnih izazova i organizacijskih problema kao i poticanja inovativnosti te održavanja visokog stupnja motiviranosti kolektiva [213].

Prema PMI izvještaju [212] iz 2018. godine, inovativne organizacije prepoznaju da voditelji projekata s potrebnim vještinama ne nastaju slučajno, već su rezultat ulaganja u tri ključna područja:

- **Vještine, trening i razvoj:** inovativne organizacije prepoznaju ključne digitalne vještine koje su od presudne važnosti za buduće voditelje projekata. To uključuje poznavanje znanosti o podacima (upravljanje podacima, analitika, veliki podaci), inovativan pristup, poznavanje sigurnosti i privatnosti, poznavanje pravne i regulatorne usklađenosti, sposobnost donošenja odluka na temelju podataka te suradničko vođenje. Inovativne organizacije kroz organiziranje obuka, radionica, seminara i treninga usmjerenih na razvoj specifičnih vještina mogu doprinijeti razvoju budućih kompetencija voditelja projekata [212].
- **Alati i pristupi:** ulaganjem u najnovije alate i tehnologije organizacije mogu unaprijediti suradnju i interakciju unutar projektnih timova. To podrazumijeva implementaciju softvera za upravljanje projektima, komunikacijskih alata kojima se olakšava dijeljenje informacija te alata za virtualnu suradnju. Osim toga, aktivno pristupaju potpunom procesu isporuke vrijednosti kako bi realizirali projekte i programe na načine koji minimiziraju rizike, upravljaju troškovima, ubrzavaju isporuku na tržište i doprinose dodanoj vrijednosti projekata. Ovaj pristup potiče dodavanje vrijednosti projektima kroz kreativno razmišljanje i inovativne strategije, što može uključivati prilagodbu proizvoda ili usluga kako bi bolje odgovarali potrebama klijenata ili tržišta [212].
- **Kultura:** inovativne organizacije razvijaju kulturu koja promjene vidi kao priliku za prilagodbu i napredak. Podupiru tehnološki razvoj prema digitalnom okruženju i potiču

voditelje projekata na korištenje fleksibilnih praksi i novih alata, stvarajući uvjete za suradnju ljudi i strojeva s ciljem postizanja boljih rezultata [212].

U 21. stoljeću, voditelji projekata suočavaju se s nizom izazova koji zahtijevaju širok spektar vještina i znanja. Prema analizi koju je proveo PwC [197], istaknuto je kako voditelji projekata trebaju biti vješti u analizi i prikupljanju kvalitetnih podataka kako bi mogli donositi odluke temeljene na pouzdanim informacijama, što je posebno važno u dinamičnom tehnološkom okruženju. Tako primjerice, ako projekt uključuje razvoj softvera, voditelj projekta može koristiti podatke o korištenju aplikacije za optimizaciju korisničkog iskustva. Osim toga, naglašena je i važnost razvoja emocionalnih i komunikacijskih vještina, osobito kada voditelji projekata upravljaju raznolikim i međukulturalnim timovima. Razvijanje ovih vještina omogućava voditeljima učinkovito rješavanje interpersonalnih izazova i razumijevanje različitih perspektiva članova tima. Razvijanjem emocionalnih i komunikacijskih vještina, voditelji projekata stječu sposobnost izgradnje kvalitetnih odnosa, što im omogućuje motiviranje timova i poticanje produktivne suradnje. Analiza je također naglasila važnost stjecanja znanja o pravnim i regulatornim aspektima, što je ključno za uspješno upravljanje projektima koji uključuju zaštitu privatnosti i rad s povjerljivim podacima. Takvo znanje omogućuje voditeljima projekata učinkovito suočavanje s pravnim zahtjevima i izazovima te osigurava provođenje projekata u skladu s važećim zakonima i regulativama [197].

Istraživanje [213] je pokazalo kako 92 % članova projektnih timova smatra da su za timski rad potrebne meke vještine, dok 60 % ispitanika smatra da meke vještine utječu na upravljanje projektima. Također, 83% članova projektnih timova uvjereni su da meke vještine igraju važnu ulogu u performansama projektnih timova, što dodatno potvrđuje njihovu relevantnost u kontekstu uspješnog vođenja i realizacije projekata [213].

S obzirom na stalnu promjenjivost tržišta i izražen utjecaj umjetne inteligencije na svakodnevne poslove, voditelji projekata moraju biti spremni na brzu adaptaciju i kontinuiranu prilagodbu vlastitih vještina. Svjetski ekonomski forum (*eng. World Economic Forum, WEF*) je u svom izvješću [214] iz 2023. godine istaknuo deset vještina čija će važnost kontinuirano rasti od 2023. do 2027. godine. Prema predviđanjima, rastući utjecaj umjetne inteligencije i tehnološki napredak rezultirat će promjenom u potrebnim vještinama radnika s obzirom na to da se tehnologija razvija brže od sposobnosti organizacija da osmisle i provedu programe obuke za stjecanje novih vještina [214]. U nastavku slijedi Tablica 14. s deset vještina čija će važnost rasti do 2027. godine.

Tablica 14. Deset vještina čija će važnost rasti do 2027. godine [214]

Rang	Vještina	Vrsta
1.	Kreativno razmišljanje	Kognitivna vještina
2.	Analitičko razmišljanje	Kognitivna vještina
3.	Tehnološka pismenost	Tehnološka vještine
4.	Znatizelja i cjeloživotno učenje	Samoučinkovitost
5.	Otpornost, fleksibilnost i agilnost	Samoučinkovitost
6.	Sistemske razmišljanje	Kognitivna vještina
7.	Umjetna inteligencija i veliki podaci	Tehnološka vještina
8.	Motivacija i samosvijest	Samoučinkovitost
9.	Upravljanje talentom	Vještina upravljanja
10.	Orijentacija na usluge i korisnike	Vještina angažiranosti

U razdoblju do 2027. godine, ključna kognitivna vještina koja će dobiti na značaju jest sposobnost kreativnog razmišljanja. Njena svrha je potaknuti pojedince na stvaranje inovativnih ideja i pronalaženje rješenja za kompleksne probleme na kreativan način. Kroz kreativno razmišljanje, omogućuje se razmišljanje izvan uobičajenih okvira i standarda, što često predstavlja izazov za umjetnu inteligenciju zbog nedostatka spontanosti. Pored kreativnog razmišljanja, druga kognitivna vještina koja će doći do izražaja je analitičko razmišljanje. Ovaj tip razmišljanja omogućuje procjenu, interpretaciju i primjenu informacija na željeni način kako bi se efikasno donosile odluke. Bitno je napomenuti kako prema trenutnim saznanjima umjetna inteligencija nije sposobna provoditi analizu pojedinačnih podataka bez jasnih smjernica i uputa od strane čovjeka. Navedeno dovodi do zaključka da iako umjetna inteligencija može biti izrazito korisna za obradu velikog skupa podataka, ljudska sposobnost analitičkog razmišljanja i dalje ostaje nezamjenjiva u razdoblju koje slijedi. Daljnji naglasak razvoja vještina je na tehnološkoj pismenosti koja podrazumijeva poznavanje korištenja alata i razumijevanje mogućnosti koje tehnologija pruža. S većom tehnološkom pismenosti raste i poznavanje sigurnosti u pogledu korištenja alata i rukovanja podacima koji se obrađuju. Važnost znatizelje

i cjeloživotnog obrazovanja sve više dolazi do izražaja s obzirom na to da standardni oblici obrazovanja više nisu dovoljni kako bi se ostalo u korak s tehnološkim promjenama. Stjecanje adekvatnih vještina putem cjeloživotnog obrazovanja omogućuje voditeljima projekata potrebne vještine za uspješnu sinergiju i suživot s umjetnom inteligencijom. Prema istraživanju [214], očekuje da će potražnja za vještinama u području umjetne inteligencije i velikih podataka porasti za gotovo 60 % do 2027. godine u odnosu na 2023. godinu. Uz to, bit će izuzetno važno razvijati vještine motivacije i samosvijesti, upravljanja talentima te usmjerenosti na usluge i korisnike, kako bi se uspješno odgovorilo na dinamične zahtjeve tržišta i potrebe korisnika.

Dublja analiza potrebnih vještina za upravljanje projektima i nužnost njihovog postupnog stjecanja ukazuje na značajan potencijal koje ova uloga ima u budućnosti. Navedena činjenica istovremena eliminira pretpostavku da će umjetna inteligencija u skorije vrijeme zamijeniti voditelje projekata, posebno zato što se naglasak stavlja na vještine koje uključuju ljudsku interakciju. S obzirom na sve kompleksnije projekte i promjenjive zahtjeve tržišta, voditelji projekata će i dalje imati nezamjenjivu ulogu u vođenju timova prema postizanju ciljeva. Stoga, umjesto da bude zamijenjena, uloga voditelja projekata će se prilagoditi kako bi bolje iskoristila mogućnosti napredne tehnologije, ali će istovremeno ostati ključna u vođenju i upravljanju projektima.

4.2.3 Važnost emocionalne inteligencije u dobu umjetne inteligencije

Emocionalna inteligencija ključna je sposobnost koja omogućava prepoznavanje, razumijevanje i upravljanje vlastitim emocijama te emocijama drugih. U kontekstu upravljanja projektima, emocionalna inteligencija postaje izuzetno važna jer projekti često zahtijevaju suradnju među dionicima s različitim karakterima, stavovima i perspektivama. Ova sposobnost omogućuje voditeljima projekata da bolje shvate i odgovore na složene dinamike unutar tima, uključujući rješavanje konflikata, motivaciju članova tima i stvaranje pozitivnog radnog okruženja. Emocionalna inteligencija postaje sve važnija vještina u suvremenom upravljanju projektima jer doprinosi izgradnji kvalitetnih međuljudskih odnosa, što je područje u kojem umjetna inteligencija još uvijek ne može u potpunosti zamijeniti ljudsku interakciju. Stoga, voditelji projekata koji razvijaju visoku razinu emocionalne inteligencije mogu značajno doprinijeti uspjehu projekata, potičući suradnju i održavajući visok moral unutar tima.

Umjetna inteligencija je izuzetno sposobna u analizi podataka i donošenju logičkih zaključaka, ali njezina ograničenja dolaze do izražaja kada se suočava s emocionalnim nijansama ljudskog ponašanja. U dobu u kojemu je suradnja čovjeka i umjetne inteligencije neizbježna, emocionalna inteligencija predstavlja temeljni skup vještina te djeluje kao most koji osigurava harmoničnu interakciju ova dva svijeta [215]. S razvojem tehnologije, emocionalna inteligencija postaje sve važnija ne samo na visokim, već i na nižim upravljačkim pozicijama unutar organizacija. Kako tehnologija preuzima tehničke i repetitivne zadatke, zaposlenici na nižim razinama upravljanja sve su više suočeni s potrebom za upravljanjem međuljudskim odnosima, rješavanjem konflikata i motiviranjem članova tima. Uzimajući u obzir sveobuhvatan utjecaj umjetne inteligencije na svim razinama poslova te činjenicu da tehnologija umjetne inteligencije još nije u potpunosti usavršila vještinu emocionalne inteligencije, važno je istaknuti kako svaki član projektnog tima može imati značajne koristi od unapređenja vještine i svijesti o emocionalnoj inteligenciji. Kroz razvoj i nadogradnju ove vještine, dionici mogu postići bolje razumijevanje te kontrolu vlastitih i tuđih emocija, što omogućuje uspješniju suradnju s kolegama, poboljšanje komunikacije kao i efikasnije rješavanje izazova u radnom okruženju [216]. Upotreba emocionalne inteligencije ključna je za stvaranje kvalitetnih interpersonalnih odnosa unutar timova, što dovodi do povećanja produktivnosti u izvršavanju projektnih zadataka. Osnova ovog pristupa je uvažavanje i razumijevanje emocija članova tima. Kada se emocije članova prepoznaju i cijene, oni su skloniji aktivnijem sudjelovanju i većoj predanosti zadacima. Emocionalna inteligencija također omogućuje voditeljima projekata da dublje razumiju potrebe i motivacije svakog člana tima, pružajući im personaliziranu podršku i mentorstvo. To ne samo da povećava motivaciju među članovima, već pozitivno utječe na njihov angažman na projektu [217].

Prema istraživanju [216] kojeg je proveo Capgemini među 750 ispitanika, velika većina izvršnih direktora, njih 76 %, slaže se da će napredak u području umjetne inteligencije i automatizacije potaknuti veću potrebu za vještinama emocionalne inteligencije kod zaposlenika. Kako se od zaposlenika očekuje da preuzmu više uloga usmjerenih na interakciju s različitim dionicima, važnost razumijevanja i emocionalne povezanosti u poslovnim odnosima postaje sve izraženija. U nastavku slijedi Tablica 15. u kojoj su prikazani različiti aspekti emocionalne inteligencije.

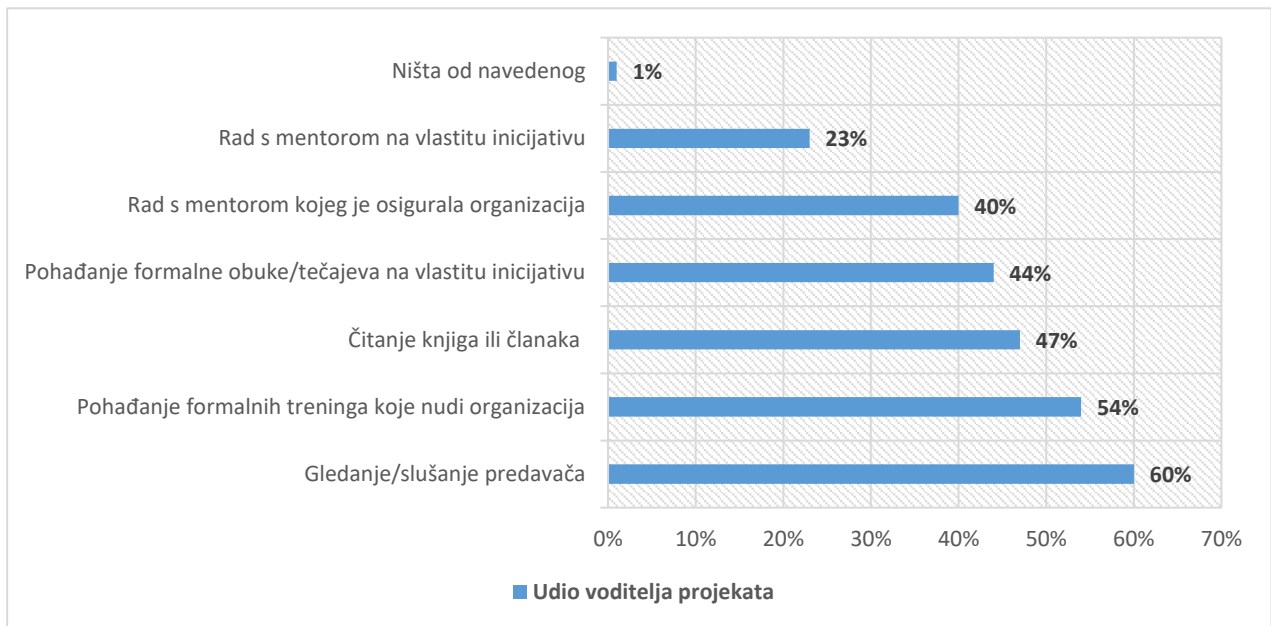
Tablica 15. Aspekti emocionalne inteligencije [218]

Intrapersonalno			Interpersonalno	
Motivacija	Samosvijest	Samoregulacija	Empatija	Društvene vještine
Optimizam	Emocionalna svijest	Samokontrola	Razumijevanje drugih	Komunikacija
		Pouzdanost	Razvijanje drugih	Povezivanje
Inicijativa	Samoprocjena	Savjesnost	Orijentiranost prema služenju	Suradnja
				Izgradnja tima
Predanost	Samopouzdanje	Prilagodljivost	Upotreba raznolikosti	Liderstvo
				Utjecaj
Poriv	Samopouzdanje	Inovacije	Politička svijest	Katalizator promjene
				Upravljanje sukobima

Emocionalnu inteligenciju moguće je podijeliti u dva segmenta: intrapersonalnu i interpersonalnu. Kako bi voditelji projekata mogli učinkovito voditi projektne timove i koordinirati različitim tipovima dionika, potrebno je poznavanje i razumijevanje vlastitih (unutarnjih) emocija. Ovaj segment se ujedno naziva intrapersonalni te se može podijeliti na poznavanje raznih aspekata koji stvaraju dodanu vrijednosti u pogledu motivacije, samosvijesti te samoregulacije. Kada voditelji projekata mogu identificirati i kontrolirati vlastite emocije, to im omogućuje bolje upravljanje interpersonalnim segmentom, odnosno aspektima koji pokrivaju razumijevanje tuđih osjećaja (empatija) te bolje prilagođavanje različitim društvenim izazovima i okruženjima (društvene vještine).

U praksi, voditelji projekata primjenjuju različite metode kako bi unaprijedili ili očuvali svoje vještine emocionalne inteligencije. U nastavku se nalazi Tablica 16. koja sadrži rezultate istraživanja [219] u kojem su voditelji projekata iskazali samo neke od načina koji se koriste za poboljšanje kompetencija emocionalne inteligencije.

Tablica 16. Oblici poboljšanja vještine emocionalne inteligencije, N=528 [219]



U istraživanju koje je provedeno nad 528 voditelja projekata, 60 % je iskazalo kako vještinu emocionalne inteligencije unaprjeđuju gledanjem ili slušanjem stručnih predavača. Nešto više od polovine ispitanih (54 %) iskazalo je kako pohađa formalne treninge koje im nudi organizacija dok je 47 % istaknulo kako proučavaju dostupne knjige i članke na tu temu. Čak 44 % zaposlenika pohađa obuke ili tečajeve na vlastitu inicijativu, dok organizacija osigurava rad s mentorima stručnim u području emocionalne inteligencije za 40 % njih. Samo 23 % ispitanih voditelja projekata na vlastitu inicijativu radi s mentorima kako bi unaprijedili vještine emocionalne inteligencije. Na temelju rezultata, moguće je zaključiti kako voditelji projekata i organizacije kojima pripadaju ulažu napore te prepoznaju važnost umjetne inteligencije u upravljanju projektima.

Voditelji projekata s razvijenim socijalnim vještinama imaju ključnu ulogu u poticanju otvorene komunikacije unutar tima. Kroz otvorenost i razumijevanje, omogućuju članovima tima da se osjećaju slobodno izražavati svoje osjećaje i mišljenja, čak i kada se suočavaju s lošim vijestima. Ova atmosfera povjerenja i podrške pomaže u smanjenju konflikata unutar tima i olakšava upravljanje eventualnim nesuglasicama. Također, voditelji projekata koji posjeduju razvijene društvene vještine imaju veću sposobnost utjecaja na članove tima, što olakšava provođenje promjena ili implementaciju novih strategija. Ključna komponenta njihove uspješnosti je i sposobnost adekvatnog reagiranja na osjećaje drugih, što uključuje prepoznavanje i prikladno odgovaranje na izražene emocije, uzimajući u obzir i kulturne

različitosti [220]. Emocionalna inteligencija omogućuje ljudima da se nose s kompleksnim etičkim dilemama procjenjujući emocionalne posljedice svojih odluka. Ona im daje sposobnost da donose izbore koji nisu samo vođeni logikom i efikasnošću, već uzimaju u obzir i etičke implikacije te moguće posljedice tih odluka na dobrobit ljudi [215]. Na primjer, voditelj projekta s izraženom emocionalnom inteligencijom suočen s odlukom koja bi mogla imati negativne posljedice za određenu skupinu dionika neće samo razmatrati činjenične ili efikasne aspekte te odluke. Umjesto toga, voditelj projekta će uzeti u obzir kako će ta odluka utjecati na emocionalno stanje tih dionika, njihovu sigurnost, sreću i općenitu dobrobit.

Razlike u procjeni voditelja projekata postaju vidljive prema svojim preferencijama u naglašavanju međuljudskih odnosa suradnje u usporedbi s onima koji se fokusiraju isključivo na izvršenje zadataka. Voditelji koji se opredjeljuju za vođenje temeljeno na efikasnoj komunikaciji i timskom radu, uz naglasak na razvoj odnosa unutar tima, obično su više cijenjeni. Ovaj stil vođenja jača temelje za uspjeh projekta jer povećava angažiranost i motivaciju članova tima. To je posebno važno u kontekstu dinamičnih i složenih projekata gdje su fleksibilnost i timski duh ključni za ostvarivanje ciljeva [209].

Očekuje se daljnji rast i širenje primjene emocionalne inteligencije u upravljanju projektima, posebno u njenom korištenju u novim i inovativnim područjima kao što su projekti vođeni umjetnom inteligencijom. S obzirom na integraciju umjetne inteligencije koja će biti podrška voditeljima projekata, predviđa se budućnost vođenja projekata koja će se više usredotočiti na socijalne, odnosno ljudske aspekte. To znači da će sve više biti cijenjeni voditelji projekata koji su sposobni razumjeti i upravljati međuljudskim odnosima unutar tima, što će biti ključno za uspješno vođenje projekata u dinamičnom tehnološkom okruženju [220].

U dobu umjetne inteligencije uloga voditelja projekata postaje nezamjenjiva s obzirom na važnost izgradnje međuljudskih odnosa i orijentiranosti na dionike. Emocionalna inteligencija nije samo pasivno znanje ili koncept koji se može razumjeti teorijski. Umjesto toga, ona zahtijeva aktivno sudjelovanje i primjenu u stvarnim situacijama. Voditelji projekata, kao i drugi donositelji odluka u projektima moraju razviti vlastitu emocionalnu inteligenciju kako bi bolje razumjeli sebe i svoje suradnike, kako bi uspješno upravljali potrebama, motivacijama i emocijama. Aktivno slušanje, iskazivanje empatije, mentoriranje i uspješno rješavanje konflikata postaju elementarne karakteristike voditelja projekata novog doba. Dodatno se može zaključiti kako voditelji projekata uključivanjem emocionalne inteligencije u projektnim procesima mogu pridonijeti stvaranju etičnijeg i odgovornijeg okruženja umjetne inteligencije.

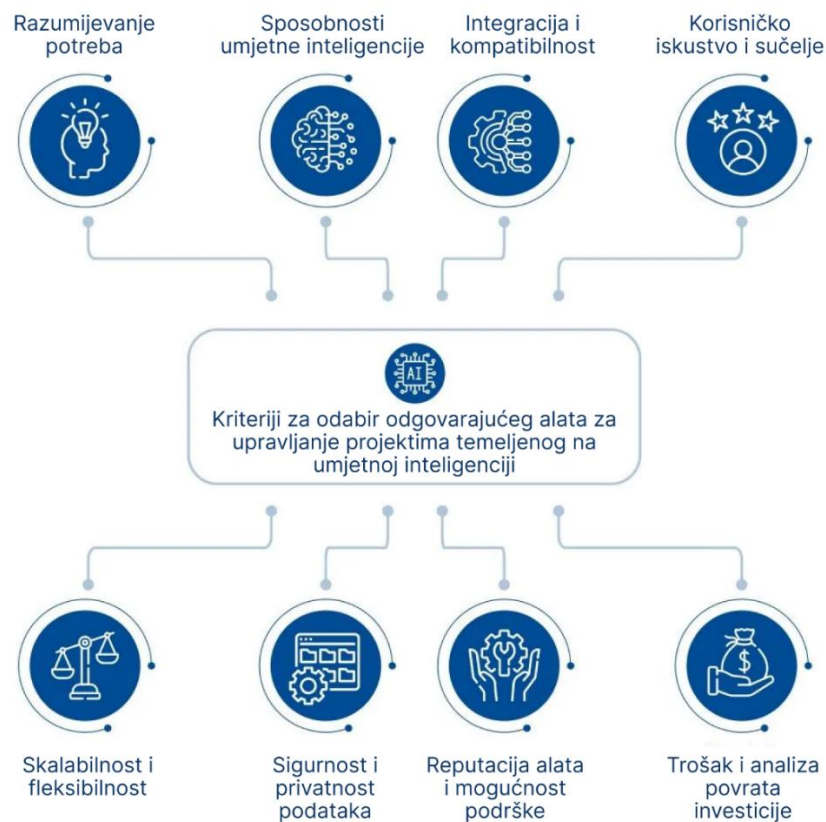
5. Upravljanje projektima uz pomoć alata potpomognutim generativnom umjetnom inteligencijom

Napredak tehnologije, posebno u području generativne umjetne inteligencije omogućio je stvaranje nove generacije alata putem kojih se promijenio pristup kako se projekti danas planiraju, provedu i nadziru. U ovom kontekstu, uloga voditelja projekata postaje važna u procesu usvajanja novih alata, budući da su oni odgovorni za donošenje odluka o njihovoj primjeni u radne procese projektnih timova. To podrazumijeva evaluaciju prednosti koje ovi alati mogu pružiti projektu, identifikaciju ključnih potreba tima te osiguravanje neophodnih resursa i obuke za efikasnu implementaciju novih tehnologija.

Vremenski okvir u kojemu implementacija tehnoloških alata počinje stvarati dodanu vrijednost za voditelje projekata i njihove organizacije uvelike ovisi o nizu čimbenika. Ovi čimbenici mogu podrazumijevati karakteristike korisnika alata, poput njihove spremnosti za prihvaćanje novih tehnologija, razumijevanja njihove funkcionalnosti i sposobnosti prilagodbe. Također, važno je razmotriti razinu tehnološkog napretka alata, posebice ako su već napredni ili su usvojene najnovije tehnološke inovacije s obzirom na to da implementacija ovih alata može ubrzati procese i donijeti veće koristi u kraćem vremenskom razdoblju. Osim toga, važno je uzeti u obzir i složenost projekata na koje će se ti alati primijeniti, kao i unutarnje procese u organizaciji koji će podržati njihovu primjenu. Unatoč izazovima i neizvjesnostima, primjetno je kako se dodana vrijednost korištenja alata baziranih na umjetnoj inteligenciji manifestira relativno brzo, obično unutar prvih nekoliko mjeseci implementacije. Iako inicijalni rezultati možda neće odmah donijeti velike promjene, kumulativni efekt postupnih poboljšanja u kvaliteti i učinkovitosti s vremenom će imati sve izraženiji utjecaj na upravljanje projektima [11].

Važno je istaknuti kako svaki alat nosi sa sobom određene funkcionalnosti i mogućnosti koje ga čine jedinstvenim, a upravo ta raznolikost omogućuje organizacijama da pronađu najbolje rješenje za svoje specifične potrebe. Stoga, odabir pravog alata zahtijeva analizu kako bi se osiguralo da njegove karakteristike odgovaraju zahtjevima projekta koji se provodi. Važno je procijeniti kako se alat uklapa u postojeće procese, koliko je njegovo korisničko sučelje intuitivno za korisnike te kakve analitičke mogućnosti pruža.

U nastavku slijedi slika Slika 6. [221] koja prikazuje niz faktora koje je potrebno razmotriti prije odabira alata za upravljanje projektima temeljenog na umjetnoj inteligenciji.



Slika 6. Kriteriji za odabir odgovarajućeg alata za upravljanje projektima temeljenog na umjetnoj inteligenciji [221]

- Razumijevanje potreba:** analizom faktora kao što su složenost projekta, veličina tima, zahtjevi za suradnjom te specifične funkcionalnosti, voditelj projekata može bolje uskladiti izbor alata sa stvarnim potrebama. Na primjer, projekti visoke složenosti mogu zahtijevati alat s naprednim analitičkim mogućnostima kao što su praćenje projekata u stvarnom vremenu, analizu sentimenta dionika, optimiziranje resursa, automatska komunikacija s korisnicima i slično. S druge strane, projekti manje složenosti mogu imati koristi od alata koji ne zahtijevaju duboke analitičke uvide ili automatizaciju na visokoj razini. U ovom kontekstu, prioritet se nalazi u fleksibilnosti i jednostavnosti korištenja, a ne u naprednim funkcijama. Osnovni alati, kao što su aplikacije za kreiranje liste zadataka i jednostavni kalendari, često su više nego dovoljni za učinkovito praćenje napretka i rokova na manjim projektima [221].

- **Sposobnosti umjetne inteligencije:** prilikom odabira željenog alata, voditelj projekata mora pažljivo analizirati specifične mogućnosti koje su omogućene putem umjetne inteligencije. Potrebno je obratiti pozornost na značajke kao što su inteligentna automatizacija zadataka, prediktivna analitika, obrada prirodnog jezika te razvijenost algoritama dubokog učenja. Ove funkcionalnosti umjetne inteligencije omogućuju unaprjeđenje procesa donošenja odluka, automatizaciju rutinskih zadataka te pružanje uvida u performanse projekta. Na primjer, ako voditelj projekta odabere alat s naprednom inteligentnom automatizacijom zadataka, ali mu nedostaju prediktivna analitika ili razvijeni algoritmi dubokog učenja, može se dogoditi da alat nije u potpunosti učinkovit u rješavanju složenih problema ili donošenju ključnih odluka [221].
- **Integracija i kompatibilnost:** ovaj kriterij ističe važnost razmatranja interakcije između odabranog alata i već uspostavljenih softverskih rješenja u organizaciji. Integracija sa standardnim poslovnim aplikacijama poput platformi za komunikaciju, sustava za upravljanje dokumentacijom, računovodstvenih softvera i drugih, ključna je za poboljšanje učinkovitosti timskog rada i olakšavanje razmjene informacija. Ovaj pristup osigurava da odabrani alat ne samo da podržava, već i unaprjeđuje postojeći radni okvir, što rezultira optimiziranim poslovnim procesima i boljim rezultatima rada tima [221].
- **Korisničko iskustvo i sučelje:** percepcija korisnika o interakciji s alatom za upravljanje projektima ima odlučujuću ulogu u njegovoj uspješnoj primjeni iz nekoliko razloga. Ako je sučelje intuitivno i lako za korištenje, članovi projektnog tima će se brže prilagoditi novom alatu i efikasnije usvojiti njegove funkcije. Navedeno značajno smanjuje potrebno vrijeme za obuku i povećava njegovu prihvaćenost unutar tima. S druge strane, ako je sučelje složeno i neintuitivno, to može otežati korištenje funkcija alata, što može rezultirati frustracijama i smanjenjem produktivnosti. Stoga je važno da alati imaju prilagodljive nadzorne ploče, panele zadataka i opcije izvještavanja koje se mogu prilagoditi specifičnim potrebama i metodologijama tima [221].
- **Skalabilnost i fleksibilnost:** kriterij kojeg treba uzeti u obzir je skalabilnost alata i prilagodba budućem rastu i potencijalnim potrebama projekta. Ovo implicira da alat mora biti sposoban fleksibilno reagirati na promjene i zahtjeve projekta te osigurati nužne resurse kako bi projekt mogao nastaviti svoj napredak bez prepreka ili

ograničenja. Na primjer, alat bi trebao omogućiti lako dodavanje novih korisnika ili povećanje obujma podataka kako bi se prilagodio rastućim potrebama projekta [221].

- **Sigurnost i privatnost podataka:** alati za upravljanje projektima potpomognuti umjetnom inteligencijom često obrađuju osjetljive podatke projekta kao što su osobni podaci dionika, informacije o proračunu, tehničke specifikacije softverskog rješenja i slično. Zbog toga je ključno prilikom odabira alata osigurati pridržavanje strogih sigurnosnih standarda, uključujući snažnu enkripciju podataka, učinkovite kontrole pristupa i redovito stvaranje sigurnosnih kopija. Ovi aspekti ključni su za zaštitu osjetljivih informacija projekta od potencijalnih prijetnji i zloupotreba, što osigurava integritet i pouzdanost podataka u IT okruženju [221].
- **Reputacija alata i mogućnost podrške:** kao važan kriterij odabira alata, važno je istražiti njegovu reputaciju na temelju recenzija korisnika, studija slučaja ili dostupne dokumentacije na službenim stranicama pružatelja. Također, bitno je procijeniti dostupnost i kvalitetu korisničke podrške, gdje su brza reakcija i redovito ažuriranje proizvoda od presudne važnosti za osiguravanje učinkovite uporabe alata te brzo rješavanje mogućih problema koji se mogu pojaviti [221].
- **Trošak i analiza povrata investicije:** putem ovog kriterija razmatra se struktura troškova alata, uključujući troškove licenciranja, pretplatne planove ili dodatne troškove kojima se otključavaju napredne funkcionalnosti. Pri odabiru alata važno je uskladiti troškove s očekivanim povratom ulaganja, koji se može ostvariti kroz povećanu produktivnost, poboljšane rezultate projekata i uštedu vremena [221].

5.1. Važnost podataka u korištenju alata

U središtu evolucije umjetne inteligencije, obujam i kvaliteta podataka igraju ključnu ulogu u otključavanju punog potencijala tehnologije. Stoga, nakon što voditelj projekata skupa s projektnim timom odabere adekvatni alat sukladno definiranim kriterijima, potrebno je orijentirati se na prikupljanje relevantnih podataka. Podaci su ključni za funkcioniranje alata koji koriste umjetnu inteligenciju, omogućujući timu i voditeljima projekata donošenje informiranih odluka, prepoznavanje trendova i provođenje analiza. U praksi se podaci dijele na kvalitativne i kvantitativne. Kvalitativni podaci pružaju dublji uvid u korisničke preferencije, potrebe i stajališta, dok kvantitativni podaci nude konkretne brojčane informacije i metrike. Pri

odabiru podataka, važno je uzeti u obzir specifične ciljeve projekta kako bi se osigurala njihova relevantnost i korisnost.

Radi lakše identifikacije i analize, podaci se uobičajeno dijele u skupine [222, 223]:

- **Kvantitativni podaci:** predstavljaju informacije koje su kvantificirane i izražene numeričkim vrijednostima. Oni obuhvaćaju podatke koji se mogu brojati ili mjeriti, omogućujući analizu različitih aspekata. Ovi podaci često se koriste za odgovaranje na pitanja „koliko“ ili „koliko često“ te su ključni za izradu matematičkih modela, statističku analizu ili donošenje informiranih poslovnih odluka. U upravljanju proizvodima, dizajnu korisničkog iskustva ili softverskom inženjeringu, kvantitativni podaci mogu uključivati pokazatelje kao što su primjerice stopa usvajanja proizvoda (izraženu u postocima), brzinu učitavanja stranice (izraženu u vremenskim jedinicama) te slično. Ovaj tip podataka omogućuje precizno mjerenje i objektivno donošenje odluka, ali može zanemariti kvalitativne aspekte.
- **Kvalitativni podaci:** predstavljaju vrstu informacija koja nije numerička i uključuje mišljenja, stavove i opažanja. Analiza kvalitativnih podataka koristi se za istraživanje odgovora na pitanja „zašto“ ili „kako“, a prikupljaju se putem intervjua, audio zapisa, studija slučajeva i sličnih metoda. Važno je napomenuti da su ti podaci podložni subjektivnoj interpretaciji.

IBM [224] ističe da se kvantitativni podaci često kategoriziraju kao strukturirani podaci zbog visoke organiziranosti i lakoće razumijevanja. Često se radi toga pohranjuju u obliku tablica, poput onih u XLM formatima ili SQL bazama podataka, gdje redovi i stupci predstavljaju različite varijable ili attribute. Takva specifična i organizirana arhitektura strukturiranih podataka olakšava manipulaciju i postavljanje upita putem algoritama strojnog učenja. Osim toga, dodatna korist je što korisnici ne trebaju posjedovati detaljno razumijevanje tema koje obuhvaćaju podaci, već ih mogu jednostavno interpretirati. U usporedbi s nestrukturiranim podacima, u praksi se raspolaže s većim brojem alata koji podržavaju analizu i interpretaciju strukturiranih podataka [224, 225].

S druge strane, kvalitativni podaci se uglavnom kategoriziraju kao nestrukturirani podaci te nemaju unaprijed definiranu strukturu ili format, što ih čini složenijima za obradu i analizu. Nestrukturirani podaci mogu uključivati tekst, slike, video i audio materijale te podatke prikupljene s interneta ili društvenih mreža koji nisu organizirani na lako prepoznatljiv način.

Da bi se nestrukturirani podaci analizirali, često je potrebno primijeniti složenije tehnike obrade prirodnog jezika (NLP), strojnog učenja ili dubokog učenja, koje zahtijevaju veće resurse i specijalizirano znanje [224].

U svijetu vođenom tehnologijom, pravilno upravljanje podacima važno je za uspjeh poslovanja jer olakšava poboljšanje procesa, pruža čvrstu osnovu za izvještavanje i uvide te omogućava složenu automatizaciju. Kada organizacija ne raspolaže s točnom i ažurnom bazom podataka, njezini ključni pokazatelji učinkovitosti gube na pouzdanosti, što znači da se mjerenja, koja su osnova za donošenje strateških odluka, više ne mogu smatrati sigurnim. U takvom okruženju, odluke se mogu temeljiti na zastarjelim ili netočnim informacijama, što dovodi do rizika od donošenja neoptimalnih ili čak štetnih poslovnih odluka. Ova neizvjesnost u kvaliteti podataka stvara temelj za niz negativnih ishoda, koji mogu imati dalekosežne posljedice kako za organizaciju tako i za upravljanje projektima [226]. U praksi, ovaj koncept poznat je kao „smeće unutra, smeće van“ (*eng. Garbage in, Garbage out, GIGO*), što znači ako su ulazni podaci u alatima koji koriste umjetnu inteligenciju loše kvalitete ili netočni, krajnji rezultati tih alata bit će narušene kvalitete ili će biti u potpunosti irelevantni [227]. Važno je napomenuti da iako podaci predstavljaju vrijednost, sami po sebi ne donose korist u neobrađenom obliku. Poput zlata koje se mora rafinirati kako bi postalo korisno u različitim industrijama, tako i podaci zahtijevaju proces čišćenja i analize kako bi se iz njih izvukli vrijedni uvidi [228]. S razvojem složenijih algoritama sposobnih za obradu velikih skupova podataka, primjećuje se tendencija rasta potražnje za visokokvalitetnim podacima. Taj rast potražnje dovodi do sve veće vrijednosti podataka, čime podaci postaju ključni resurs današnjice [228].

U kontekstu brzorastućeg volumena strukturiranih i nestrukturiranih podataka, sposobnost razlikovanja visokokvalitetnih podataka od onih manje pouzdanih postaje ključna kompetencija suvremenih voditelja projekata. Sposobnost voditelja projekata da učinkovito koriste alate podržane umjetnom inteligencijom postaje ključna vještina u transformaciji neobrađenih podataka u vrijedne informacije, čime se stvara dodana vrijednost u procesu donošenja informiranih odluka i optimizaciji projektnih procesa. Ovo naglašava da kompetencija u upravljanju podacima nije samo pitanje tehničke pismenosti, već i temeljno razumijevanje kako se podaci mogu upotrijebiti kao strateški resurs.

U sljedećem potpoglavlju bit će predstavljen niz alata temeljenih na generativnoj umjetnoj inteligenciji, osmišljenih kako bi pomogli voditeljima projekata i njihovim timovima u različitim fazama projektnog ciklusa. Ovi alati pružaju funkcionalnosti poput generiranja teksta

i slika, analize velikih količina podataka i dokumenata te donošenja logičkih zaključaka, s ciljem unapređenja upravljanja projektima. Njihova primjena olakšava komunikaciju, prati napredak i identificira izazove, čime se značajno povećava produktivnost i učinkovitost u realizaciji projekata. Integracija ovih alata u projektne procese predstavlja ključni korak prema optimizaciji i modernizaciji upravljanja projektima.

5.2. Lista alata za upravljanje projektima potpomognutih generativnom umjetnom inteligencijom

Današnji alati za upravljanje projektima sadrže napredne mogućnosti koje im dopuštaju da u nekoliko sekundi kreiraju izvještaje na različitim jezicima. Ove sposobnosti proizlaze iz primjene tehnologija umjetne inteligencije i strojnog učenja koje omogućuju analizu i prijevod podataka na željeni jezik. Korištenjem ovih tehnologija, međunarodni timovi i organizacije mogu raditi učinkovitije i komunicirati brže. Automatizacija izrade izvještaja također smanjuje rizik od ljudskih pogrešaka i štedi vrijeme potrebno za manualni prijevod dokumenata. Kao rezultat, organizacije mogu brže donositi informirane odluke zahvaljujući pravovremenim i točnim informacijama.

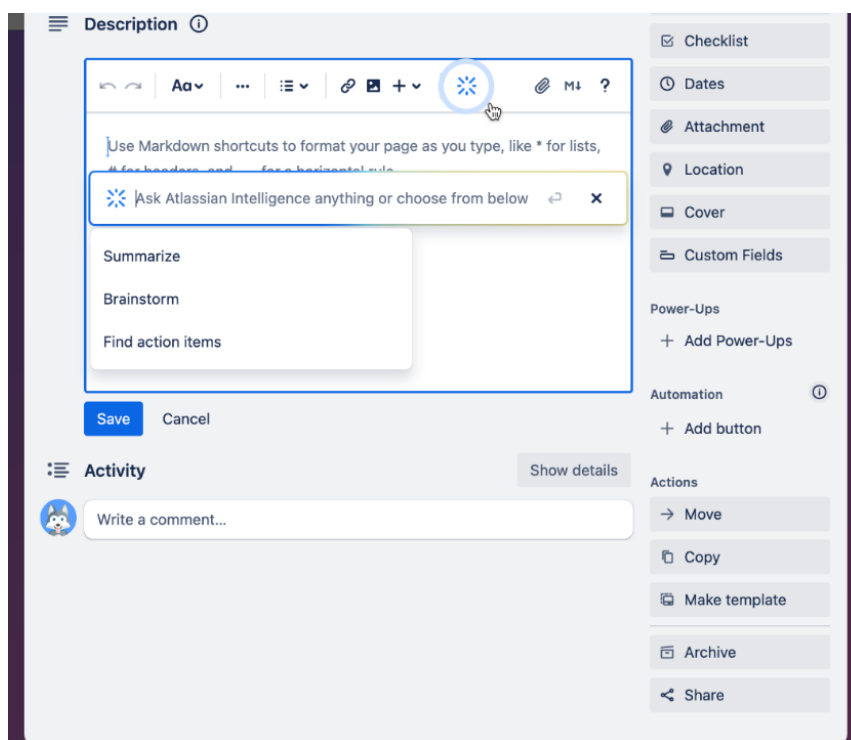
U nastavku će se spomenuti alati kao što su Trello, ClickUp, ChatGPT, Humate i Asana, koji su dio širokog spektra resursa dostupnih voditeljima projekata za poboljšanje i optimizaciju upravljanja projektima. Ovi alati će biti kratko predstavljani s osvrtom na neke od njihovih funkcionalnosti koje uključuju integriranu umjetnu inteligenciju. Važno je naglasiti da, unatoč napretku i sofisticiranosti ovih alata, uloga voditelja projekta ostaje ključna za redovito praćenje rezultata i osiguravanje njihovog postizanja.

5.2.1. Trello

Trello [229] predstavlja alat za upravljanje projektima koji koristi funkcionalnosti umjetne inteligencije za poboljšanje produktivnosti i efikasnosti tima. Razvijen od strane Atlassiana, Trello omogućuje korisnicima organizaciju projekata putem ploča koje predstavljaju različite faze projekta ili zadatke unutar tima. Na svakoj ploči, zadaci su raspoređeni u kartice koje se mogu micati između stupaca, što omogućava vizualno praćenje napretka projekta. Umjetna

inteligencija u Trellovom sustavu dodaje nove dimenzije postojećim funkcionalnostima, poput generiranja, sažimanja, poboljšanja sadržaja unutar opisa i komentara kartica, čime se olakšava timska komunikacija i čini sadržaj kartica jasnijim i pristupačnijim. Primjena umjetne inteligencije dodatno pomaže u generiranju novog sadržaja temeljenog na unaprijed određenim temama, istovremeno prepoznajući i integrirajući ključne akcijske stavke direktno iz kartica sadržaja. Za aktivaciju funkcionalnosti umjetne inteligencije unutar radnih prostora, korisnik treba uključiti *Atlassian Intelligence* funkcionalnost. Osim unapređenja u pisanju i organizaciji sadržaja, funkcija umjetne inteligencije u Trello također uključuje pronalaženje akcijskih stavki koje omogućuju korisnicima kreiranje planova, akcija, sljedećih koraka ili kontrolnih listi, dodatno povećavajući organizacijsku učinkovitost. Pored navedenog, Trello nudi automatizaciju zadataka kao što su stvaranje i upravljanje zavisnostima zadataka, sinkronizacija kartica, automatsko arhiviranje kartica te integraciju s alatima poput Jire, Slacka i Bitbucketa, čime se olakšava upravljanje projektima i povećava produktivnost [230, 231].

U nastavku slijedi Slika 7. [227] na kojoj je prikazana Trello značajka *Atlassian Intelligence* i mogućnosti koje pruža.



Slika 7. Integrirana funkcionalnost umjetne inteligencije [230]

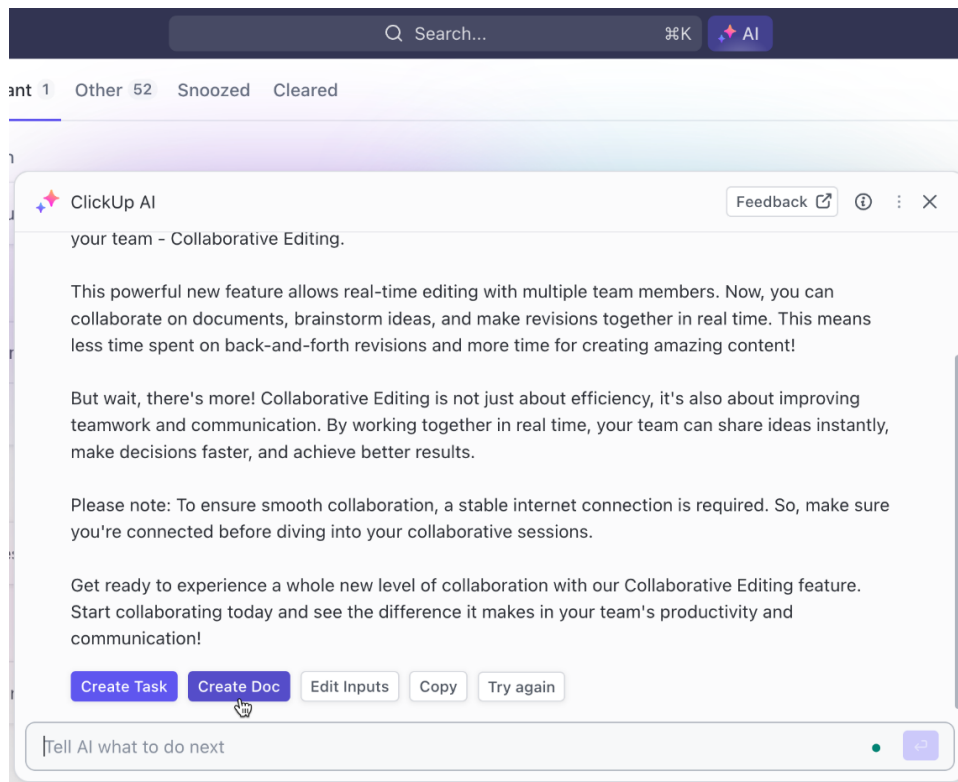
Integracijom umjetne inteligencije u Trello, Atlassian teži pojednostavljenju i optimizaciji radnih procesa, potičući kreativnost i inovacije unutar projektnih timova. Time upravljanje projektima postaje fleksibilnije i prilagodljivije dinamičkim zahtjevima projektnih timova.

5.2.2. ClickUp

ClickUp [232] predstavlja platformu za upravljanje projektima koje uključuje napredne funkcionalnosti generativne umjetne inteligencije kako bi poboljšala efikasnost i produktivnost korisnika. Integracija umjetne inteligencije u ClickUpu odvija se kroz nekoliko ključnih komponenti koje korisnicima omogućavaju automatsko upravljanje zadacima, kreiranje sadržaja i pristup relevantnim informacijama na intuitivan način.

Jedna od glavnih značajki je *ClickUp Brain*, opisana kao prva svjetska neuronska mreža koja integrira zadatke, dokumente, ljude i cjelokupno znanje unutar organizacije uz pomoć umjetne inteligencije. Ova značajka uključuje *AI Knowledge Manager*, koji omogućuje korisnicima postavljanje pitanja i dobivanje odgovora o zadacima, dokumentima i dionicima. *AI Project Manager* automatizira upravljanje i ažuriranja projekata, dok *AI Writer for Work* pomaže u kreiranju poslovnog sadržaja i brzim odgovorima na poruke [233].

ClickUp AI nudi personalizirano iskustvo korištenja umjetne inteligencije prilagođeno različitim ulogama unutar organizacije. Platforma obuhvaća funkcionalnosti koje su optimizirane za specifične poslovne scenarije, uključujući prilagodbu tona pisanja i razinu kreativnosti. U sklopu ovih funkcionalnosti nalaze se alati za unaprjeđenje pisanja, generiranje tekstualnog sadržaja te alati koji eliminiraju administrativne zadatke, poput sažimanja dokumenata i kreiranja akcijskih stavki [234]. U nastavku slijedi Slika 8. [232] na kojoj je prikazana *ClickUp AI* funkcionalnost.



Slika 8. ClickUp AI funkcionalnost [235]

Integracija generativne umjetne inteligencije omogućava timovima efikasnije upravljanje projektima optimizirajući različite procese. Na primjer, funkcija sažimanja informacija pruža brži pregled i analizu velikih količina podataka, dok automatska konverzija govora u tekst olakšava dokumentaciju sastanaka i poboljšava komunikaciju unutar tima. Ove i slične funkcionalnosti unutar ClickUpa dizajnirane su za automatizaciju rutinskih zadataka, povećanje točnosti podataka i poticanje produktivnosti u organizacijama.

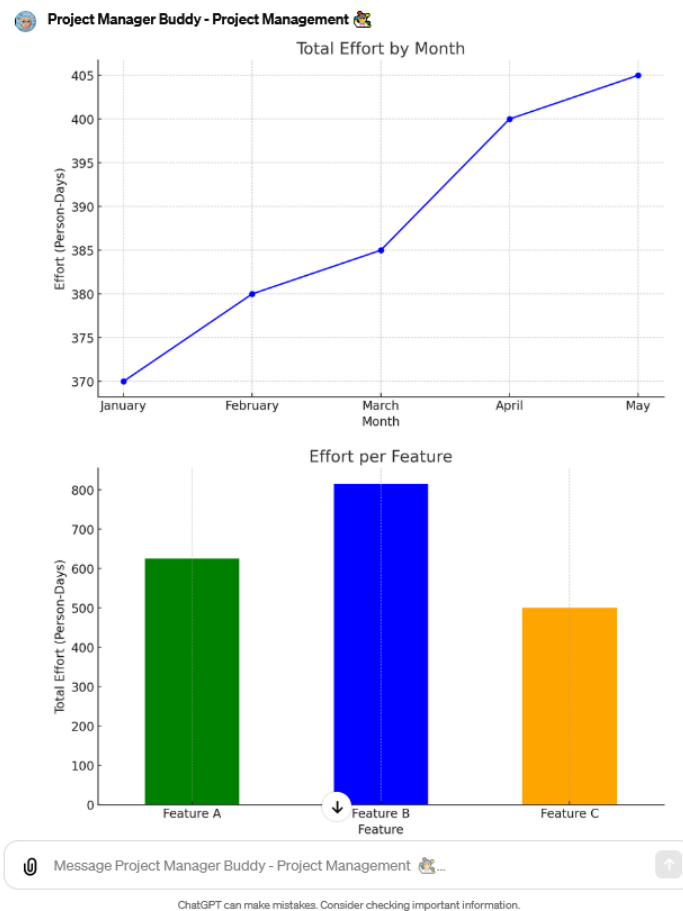
5.2.3. ChatGPT

ChatGPT [236] jedan je od najpopularnijih alata današnjice, a pruža različite funkcionalnosti za voditelje projekata, ali i projektne timove putem kojih se omogućava lakše upravljanje zadacima i rješavanje izazova.

Alat korisnicima omogućava vođenje interaktivnih razgovora putem upita, generiranje teksta prema zadanim uputama ili pitanjima, automatsko kreiranje detaljnih planova projekata i vremenskih rokova, analizu podataka te preporuku strategija za ublažavanje rizika. Jedna od ključnih prednosti ChatGPT-a je njegova sposobnost generiranja projektnih izvještaja o

napretku, zapisnika sastanaka i stvaranja potrebnih materijala za projektne timove. Ove funkcionalnosti oslobađaju voditelje projekata od rutinskih zadataka, omogućavajući im da se posvete složenijim aktivnostima [237].

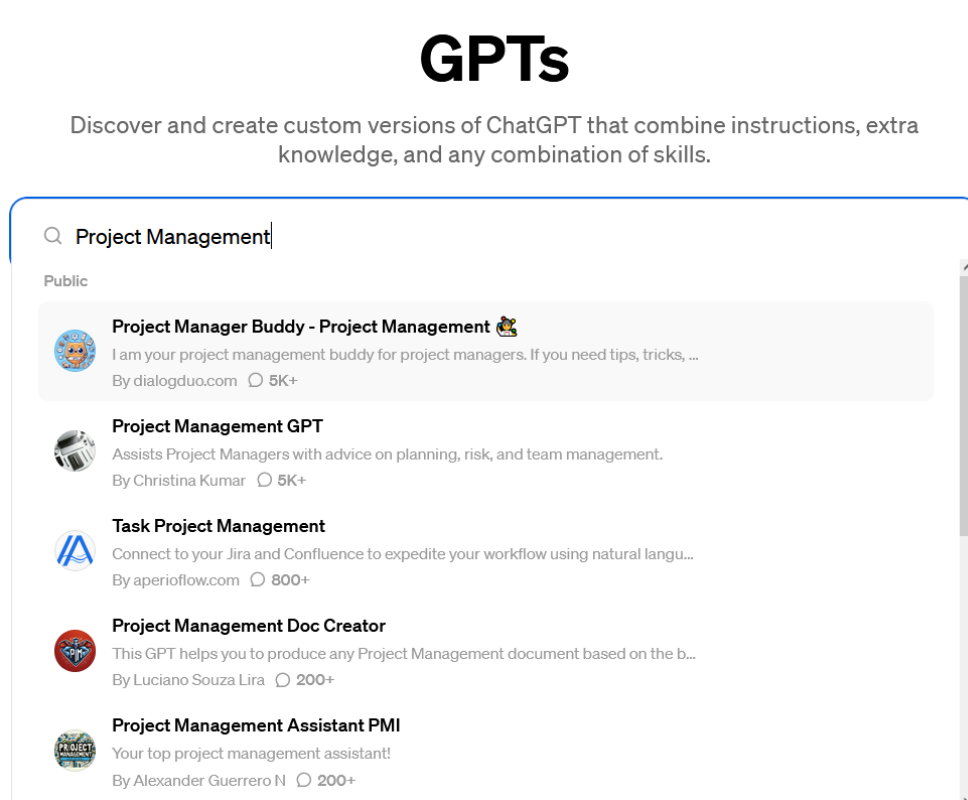
U nastavku se nalazi Slika 9. koja prikazuje simulaciju funkcionalnosti ChatGPT-a u iskazivanju ukupnog napora iskazanog u čovjek-danima kroz pet mjeseci za razvoj tri tipa značajki (*Feature A*, *Feature B*, *Feature C*).



Slika 9. ChatGPT simulacijski prikaz iskazanog napora za razvoj značajki

Uz niz mogućnosti, ChatGPT pruža mogućnost stvaranja posebno prilagođenih modela generativnih predtreniranih transformera za određene svrhe ili zadatke, što se postiže podešavanjem osnovnog modela GPT-a pomoću specifičnog seta podataka. Ključni cilj ovog procesa je obogatiti standardni GPT model s dodatnim informacijama ili znanjem koje možda nije bilo uključeno tijekom njegove izvorne faze učenja. Time se model osposobljava za generiranje preciznijih i relevantnijih odgovora na upite usmjerene na specifična područja znanja. Korisnici mogu personalizirati model dodavanjem posebnih sposobnosti ili funkcija,

poput obrade i analize podataka, specijaliziranost za prevođenje jezika ili stvaranja složenih vizualnih prikaza kao što su tablice i grafikoni. Bitno je istaknuti kako se prilagođeni model može podijeliti s drugim korisnicima [238]. U nastavku slijedi Slika 10. koja prikazuje primjere prilagođenih GPT modela usmjerenih na upravljanje projektima.



Slika 10. Primjer prilagođenih modela usmjerenih na upravljanje projektima

Iako ChatGPT pruža širok spektar mogućnosti u različitim područjima, uključujući upravljanje projektima, važno je imati na umu njegova ograničenja i potencijalne izazove. Jedno od ključnih ograničenja je to što ChatGPT generira odgovore na temelju podataka s kojima je treniran, bez stvarnog razumijevanja konteksta ili specifičnosti projekta. To može rezultirati generiranjem općih ili neprimjenjivih odgovora na specifične situacije. Stoga, voditelji projekata trebaju biti svjesni potrebe za dodatnom provjerom i prilagodbom odgovora kako bi se osigurala adekvatna primjena u upravljanju projektima.

5.2.4. Humata

Humata [239] je alat potpomognut umjetnom inteligencijom dizajniran za upravljanje projektima i dokumentima koji nudi napredne mogućnosti analize i sažetaka PDF dokumenata.

Alat je sposoban analizirati složene strukture unutar većeg broja PDF dokumenata, neovisno o sadržaju. Putem alata moguće je dobiti sažete odgovore na postavljena pitanja u roku nekoliko sekundi, čime se dolazi do uštede vremena koje bi bilo usmjereno na proučavanje i razumijevanja velikog niza dokumenata. Nakon što Humata uz pomoć umjetne inteligencije generira tražene sažetke, korisnici ih mogu pregledati, uređivati prema vlastitim potrebama te ih kopirati ili izvesti na druge platforme. Pored navedenog, Humata pruža mogućnost automatskog pisanja, što korisnicima olakšava stvaranje novog sadržaja na temelju postojećih dokumenata [240].

U nastavku slijedi Slika 11. [241] koja prikazuje primjer korištenja Humate. Traženi rezultati s desne strane istaknuti žutom bojom, dok s lijeve strane Humata ističe odgovore koji najbolje odgovaraju upitu.

The screenshot shows the Humata web interface. On the left, there is a search bar with the query "how can the performance of language models be improved?". Below the search bar, there are three numbered results. The first result is highlighted in yellow. On the right side of the interface, there is a section titled "LANGUAGE MODEL PERFORMANCE ON MULTI-DOCUMENT QA WHEN USING RANDOM DISTRACTORS" which contains a line graph and some text. The graph shows accuracy on the y-axis (ranging from 40 to 75) and Position of Document with the Answer on the x-axis (ranging from 1st to 20th). There are six data series representing different models and configurations. The text below the graph discusses randomizing distractor order in multi-document QA.

Ask Humata

how can the performance of language models be improved?

Improving the performance of language models, particularly in multi-document question answering tasks, can be approached from several angles:

- Improving Model Architecture:** The architecture of the model can significantly impact its performance. For instance, comparing the effects of decoder-only and encoder-decoder language models could provide insights into potential improvements [8].
- Optimizing Input Context Length and Positioning:** Language models perform best when relevant information is at the beginning or end of the input context. Therefore, optimizing the length of the input context and the positioning of relevant information could enhance performance [4] [5].
- Enhancing Query-Aware Contextualization:** Adjusting the placement of the question within the input context can also affect performance. For example,

Ask ...

LANGUAGE MODEL PERFORMANCE ON MULTI-DOCUMENT QA WHEN USING RANDOM DISTRACTORS. Experiments on this unambiguous subset of the data show similar results and conclusions as the experiments on the full questions collection (Figure 15).

20 Total Retrieved Documents (Unambiguous Questions)

Accuracy

Position of Document with the Answer

Claude-1.3-100k gpt-3.5-turbo-0813 longhat-1.3b-14k mpt-30b-instruct

Figure 15: Language model performance on a unambiguous subset of questions.

B Random Distractors in Multi-Document QA

We also ran multi-document question answering experiments with random Wikipedia documents as distractors, which allows us to ablate the impact of retrieved distractors (hard negatives). Note that in this setting, the document containing the answer can often be identified with simple heuristics (e.g., lexical overlap with the query). Figure 16 presents the results of this experiment. Although

C Randomizing Distractor Order in Multi-Document QA

Our prompt instructs the language model to use the provided search results to answer the question. There may be a prior in the pre-training or instruction-tuning data to treat search results as sorted by decreasing relevance (i.e., the documents near the beginning of the input context are more likely to be useful than those at the end). To validate that our conclusions are not simply a byproduct of this bias, we run experiments with the modified instruction "Write a high-quality answer for the given question using only the provided search results (some of which might be irrelevant). The search results are ordered randomly." In addition, we randomly shuffle the $k-1$ distractor documents. Figure 17 presents the results of this experiment. We continue to see a U-shaped performance curve, with performance degrading when language models must use information in the middle of their input contexts. Comparing the results in §3.3 with those when randomizing the distractor order and mentioning such in the prompt, we see that randomization slightly decreases performance when the relevant information is at the very beginning of the context, and slightly increases performance

Slika 11. Ask Humata funkcionalnost [241]

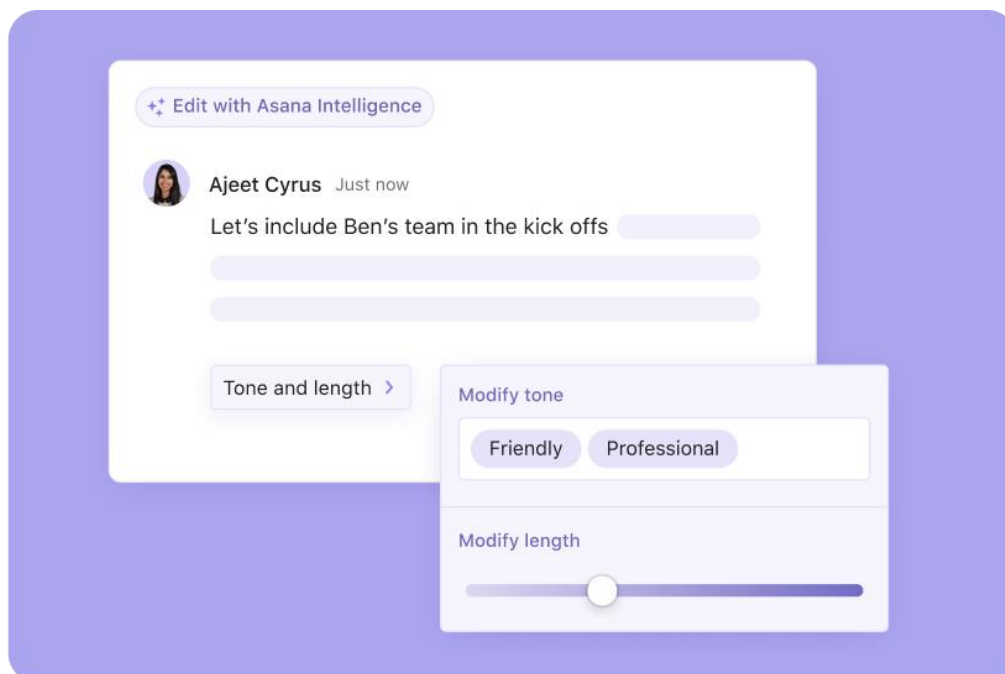
Smanjenje vremena potrebnog za analizu dokumenata samo je jedna od prednosti koje ovaj alat pruža. Takav pristup mijenja način na koji korisnici stupaju u interakciju s informacijama, omogućujući im brzu analizu kompleksnih dokumenata i dobivanje dragocjenih uvida, što dovodi do povećanja produktivnosti i olakšava proces donošenja informiranih odluka. Stoga, korisnicima se omogućava dublje razumijevanje složenih informacija, bez obzira na njihovu tehničku stručnost.

5.2.5. Asana

Asana [242] je jedan od alata za upravljanje projektima koji koristi napredne funkcije umjetne inteligencije radi poboljšanja suradnje timova, upravljanja zadacima i praćenja projekata.

Kroz funkcionalnost umjetne inteligencije *Asana Intelligence* pruža se niz mogućnosti kao što su: "Smart Status", "Smart Answers", "Smart Goals", "Smart Reporting", "Smart Workflows", "Smart Digests", "Smart Summaries", "Smart Editor", "Smart Onboarding", "Smart Fields", i "Smart Help". Navedene mogućnosti pomažu analizirati tekst kojeg je korisnik napisao te predlažu načine putem kojih se može poboljšati jasnoća i uvjerljivost komunikacije. Pruža se mogućnost izdvajanja ključnih informacija koje treba komunicirati prema projektnom timu, a čime se reducira potreba za organiziranjem čestih sastanaka u pogledu napretka zadataka ili projekta. Primjerice „Smart Answers“ funkcionalnost omogućuje članovima projektnog tima da postavljaju specifična pitanja vezana uz projekte, na koje generativna umjetna inteligencija daje detaljne odgovore pomažući u donošenju informiranih odluka [243].

U nastavku slijedi Slika 12. [244] koja prikazuje primjer generiranja komunikacije prema dioniku projekta, uz mogućnost prilagodbe tona obraćanja.



Slika 12. Generiranja komunikacije i prilagodba tona uz Asana Intelligence [244]

Asana kao moderan alat za upravljanje projektima prelazi granice tradicionalnog upravljanja projektima, nudeći rješenja koja podržava dinamične potrebe organizacija kroz razne integracije, automatizaciju, predloške projekata te nadzorne ploče za izvještavanje. S funkcionalnostima umjetne inteligencije, Asana omogućuje i ubrzava suradnju projektnih timova, pruža učinkovito organiziranje zadataka te praćenje i upravljanje projektnim zadacima.

6. Kratki pregled empirijskih istraživanja iz prakse o utjecaja umjetne inteligencije na percepciju ispitanika

Ovo poglavlje za cilj ima pružiti saznanja ispitanika iz različitih industrija vezanih uz utjecaj i izazove umjetne inteligencije na poslovne procese. Analiza se temelji na nalazima iz istraživanja koje su proveli PMI, Ranstad i WEF, čime se osigurava širok spektar perspektiva i dubina razumijevanja trenutnih trendova i budućih očekivanja.

- U istraživanju PMI-a „*Customer Experience (CX)*“ provedenom u kolovozu 2023. godine među 998 projektna stručnjaka, 91 % ispitanik naveo je kako će umjetna inteligencija imati nekog utjecaja na upravljanje projektima. Od toga, više od polovice ispitanika, njih 58 % izrazilo je uvjerenje da će taj utjecaj biti snažan ili čak transformativan. Dodatni rezultati navedenog istraživanja navode kako je samo 20 % voditelja projekata navelo da posjeduje dobro ili opsežno praktično iskustvo u korištenju alata potpomognutih umjetnom inteligencijom dok je njih 49 % navelo da ima malo ili nikakvo razumijevanje umjetne inteligencije u kontekstu upravljanja projektima [143].
- PMI istraživanje [143] iz 2023. godine provedeno nad 342 viša rukovoditelja, pokazalo je da njih 82 % smatra kako će umjetna inteligencija djelomično utjecati na provedbu projekata u njihovim organizacijama u narednih 5 godina.
- Istraživanje [245] pod nazivom „*Workmonitor Pulse Survey*“, koje je 2023. godine provela organizacija Randstad, obuhvatilo je 7.000 ispitanika iz različitih industrija i profesija diljem svijeta. Više od polovice ispitanika, točnije 52 %, vjeruje da će korištenje umjetne inteligencije poboljšati njihove izgleda u karijernom napredovanju. Istraživanje je također otkrilo da 33 % ispitanika već koristi neki oblik umjetne inteligencije u svom profesionalnom radu. Pored navedenog, 53 % ispitanika smatra da će umjetna inteligencija imati značajan utjecaj na industriju u kojoj rade kao i na profesionalne uloge koje obnašaju. Što se tiče prilagodbe korištenja najnovijih tehnologija (uključujući umjetnu inteligenciju), 59 % ispitanika je navelo da posjeduje relevantne vještine za njihovu upotrebu, dok je 17 % ispitanika navelo da ne posjeduje spomenute vještine. U istraživanju je otkriveno da je samo 13 % ispitanika dobilo priliku za obuku u području umjetne inteligencije od strane organizacije u kojoj djeluju. Zanimljivo je istaknuti kako je 29 % ispitanika prilikom istraživanja stavilo naglasak i interes za razvijanjem vještina i znanja iz područja umjetne inteligencije [245].

- Izvještaj „*Future of Jobs 2023*“ kojeg je proveo WEF [246] na uzorku od 805 organizacija, istražuje predviđanja razvoja poslova i potrebnih vještina u sljedećih pet godina. Između ostalog, analizirano je kako se organizacije planiraju prilagoditi tehnološkim izazovima. Prema izvještaju, 81,2 % organizacija planira ulagati u obrazovanja svojih zaposlenika kao dio plana prilagodbe. Također, 80 % organizacija planira ubrzati automatizaciju poslovnih procesa korištenjem novih tehnologija. Manje od polovice ispitanih organizacija, njih 45,5 % planira strateški preusmjeriti zaposlenike iz manje važnih uloga u one koje dobivaju na važnosti. Zanimljivo je istaknuti kako 12,8 % organizacija u svrhu bolje prilagodbe tehnološkim trendovima planira značajno smanjiti trenutni broj zaposlenika.

Moguće je zaključiti da iako postoji jasan konsenzus među ispitanicima o pozitivnim potencijalima umjetne inteligencije u upravljanju projektima, u praktičnom smislu još uvijek ima mnogo prostora za poboljšanje. Istraživanja ukazuju kako značajan broj stručnjaka trenutno još uvijek nema dovoljno praktičnog iskustva niti dubokog razumijevanja o tome kako se tehnologija umjetne inteligencije može učinkovito integrirati u poslovne procese. S obzirom na saznanja i potencijal utjecaja umjetne inteligencije na razne industrije kao i na profesionalne uloge, ističe se važnost jačanja napora u obrazovanju i osposobljavanju zaposlenika.

7. Analiza rezultata istraživanja o utjecaju generativne umjetne inteligencije na upravljanje IT projektima

Putem metode anketiranja provedena je analiza stavova dionika unutar IT sektora, koja je potaknuta sve većom popularizacijom umjetne inteligencije i njenih potencijala u području primjene upravljanja projektima. Istraživanjem se htjelo ispitati koliko često IT stručnjaci istražuju nove alate i tehnologije, njihovu spremnost za eksperimentiranjem s novim pristupima koje nudi generativna umjetna inteligencija te koliko su upoznati s pojmovima poveznima s umjetnom inteligencijom. Također, istraživanje je nastojalo ispitati koji su to najčešći alati umjetne inteligencije koje dionici IT projekata koriste u upravljanju projektima te kako se primjena navedene njih percipira u pogledu uštede vremena. Osim toga, htjela se dobiti šira slika o tome kakvo je stajalište ispitanika u pogledu dostupnosti obrazovnih resursa i programa koji omogućuju samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji kao i njene primjene. Dodatno, istraživanjem su se htjele provjeriti tvrdnje iz literature koje se odnose na pristup upravljanja projektima primjenom umjetne inteligencije te njenog utjecaja na budućnost radnih mjesta u IT sektoru.

Anketni upitnik opisan je putem poglavlja 7. ovog specijalističkog rada te je izrađen putem aplikacije Microsoft Forms, dok su se odgovori prikupljali u razdoblju od 1. do 16. travnja 2024. godine. Glavni cilj istraživanja bio je ispitati stavove i percepciju ispitanika u IT sektoru u pogledu generativne umjetne inteligencije i upravljanja projektima. Istraživanje je imalo i dodatne ciljeve: (1) ispitivanje svijesti, poznavanje pojmova i eventualnog znanja o generativnoj umjetnoj inteligenciji, (2) način i svrha upotrebe alata generativne umjetne inteligencije, (3) spremnost na promjene i sklonost prema eksperimentiranju s mogućnostima koje se pružaju putem tehnologije generativne umjetne inteligencije, (4) procjena potrebe za obrazovanjem i razvojem vještina u području generativne umjetne inteligencije.

Anketa je distribuirana na 350 email adresa na dva jezika, hrvatskom i engleskom. Na hrvatskom jeziku anketa je poslana na 250 adresa, dok je na engleskom poslana na 100 adresa. Od 250 poslanih upitnika, odgovorilo je 90 ispitanika, što rezultira stopom odaziva od 36 %. Od 100 poslanih upitnika na engleskom jeziku, odgovorilo je 24 ispitanika, što predstavlja odaziv od 24 %. Ukupan odaziv za svih 350 poslanih upitnika iznosi 114 ispitanika, odnosno 32,57 %. Povezanost pitanja s interesima ciljane skupine vjerojatno je dodatno potaknula njihovu angažiranost i motivaciju. To se može zaključiti iz činjenice da su ispitanici odvojili vrijeme za ispunjavanje ankete, čije je očekivano vrijeme ispunjavanja po ispitaniku iznosilo od 7 do 10 minuta, unatoč osobnim i profesionalnim obvezama te činjenici da je sudjelovanje

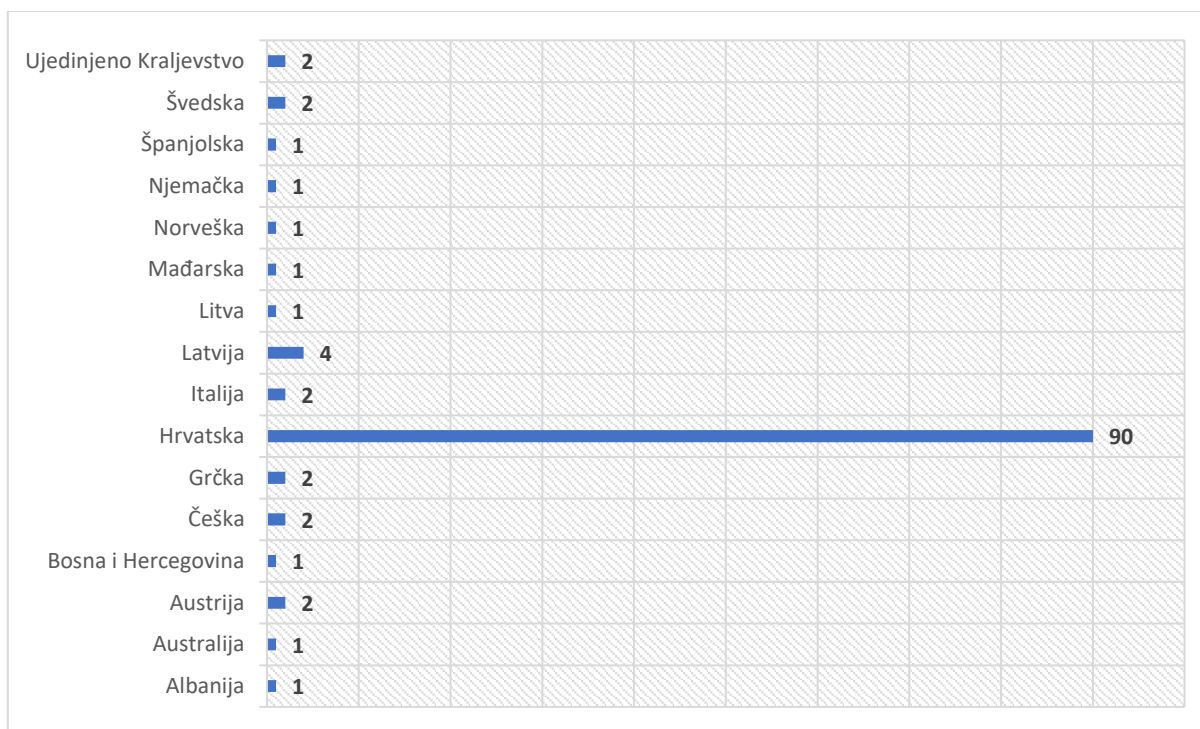
u anketi bilo dobrovoljno, a ne obvezno. U nastavku poglavlja rezultati analize će biti prikazani u konsolidiranom obliku.

7.1. Socioekonomski pokazatelji

Ovo potpoglavlje detaljno razmatra socioekonomske pokazatelje, uključujući geografsku raspodjelu ispitanika po različitim državama, analizu spolne i dobne strukture, čime se pruža uvid u demografske obrasce poput omjera spolova i starosne dinamike unutar uzorka. Također, istražuje se obrazovna struktura ispitanika s ciljem identifikacije prevladavajućih razina obrazovanja. Pored toga, analiza uključuje trenutni položaj ispitanika na tržištu rada, omogućavajući procjenu njihove zaposlenosti, nezaposlenosti ili drugih oblika profesionalnog angažmana.

Putem Grafikona 2. prikazani su rezultati prikupljenih odgovora na anketno pitanje: „U kojoj državi trenutno radite?“.

Grafikon 2. Distribucija ispitanika po državama, N=114

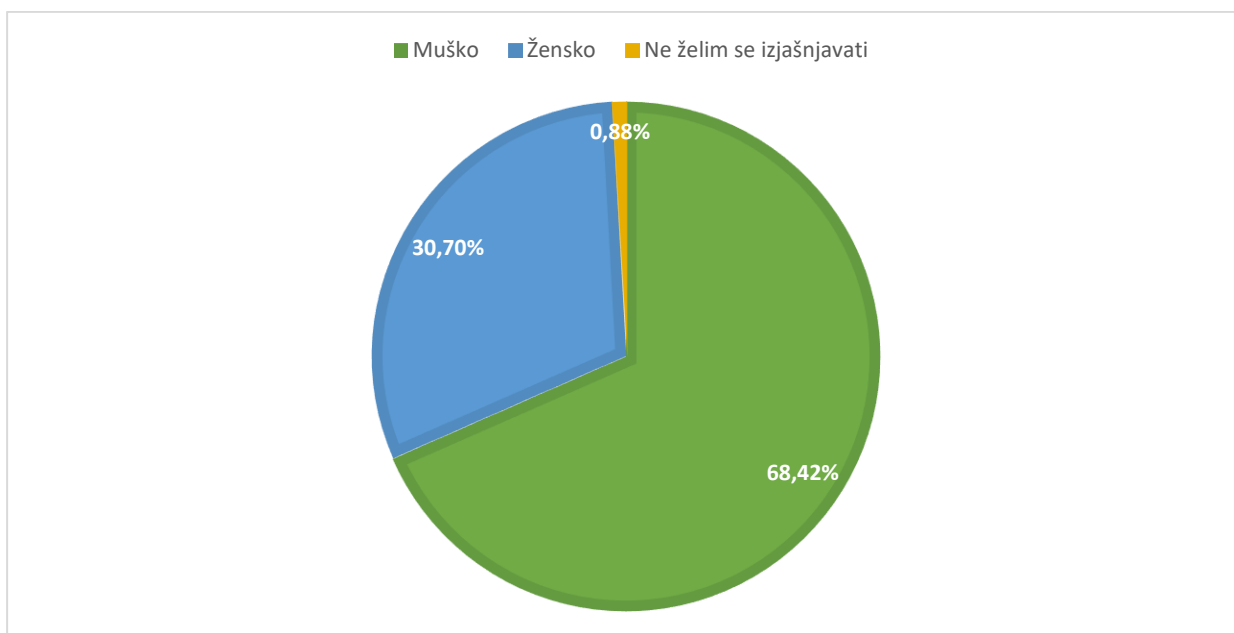


U uzorku su ispitanici distribuirani u 16 različitih država, pri čemu značajan udio zauzima Hrvatska s 90 ispitanika, što čini 78,95 % uzorka. Latvija je na drugom mjestu s 4 ispitanika, što predstavlja 3,51 % uzorka. Države kao što su Češka, Grčka, Italija, Austrija, Ujedinjeno Kraljevstvo i Švedska imaju po 2 ispitanika, što odgovara udjelu od 1,75 % za svaku od tih

država. Preostale države, uključujući Albaniju, Australiju, Bosnu i Hercegovinu, Mađarsku, Litvu, Norvešku, Njemačku i Španjolsku, zastupljene su s jednim ispitanikom, što čini udio od 0,88% po državi. Ovi podaci ilustriraju izrazitu koncentraciju ispitanika iz Hrvatske u uzorku, dok je zastupljenost ostalih država znatno manja

U nastavku slijedi Grafikon 3. putem kojeg su prikazani rezultati na anketno pitanje koje je glasilo: „**Kojoj dobnoj skupini pripadate?**“. Ispitanici su se mogli identificirati kao „*Muško*“, „*Žensko*“ ili su mogli odabrati opciju „*Ne želim se izjašnjavati*“.

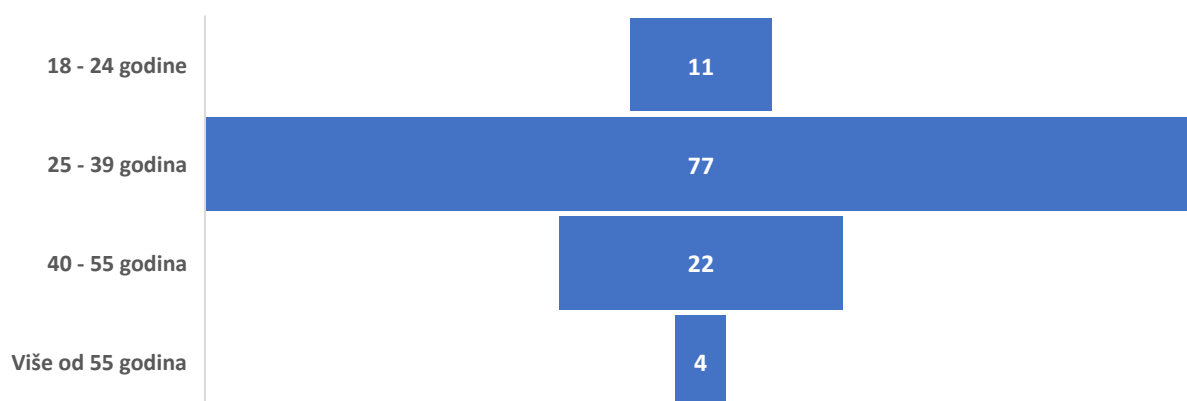
Grafikon 3. Spolna distribucija ispitanika, N=114



Analiza rezultata pokazala je kako se statistički uzorak sastoji se od 35 žena (30,70 %), 78 muškaraca (68,42 %) te jednog ispitanika (0,88 %) koji se nije htio izjašnjavati o spolu.

Grafikonom 4. u nastavku obuhvaćeni su rezultati na pitanje: „**Kojoj dobnoj skupini pripadate?**“, a putem kojeg su ispitanici imali priliku odabrati raspon dobne skupine kojoj pripadaju.

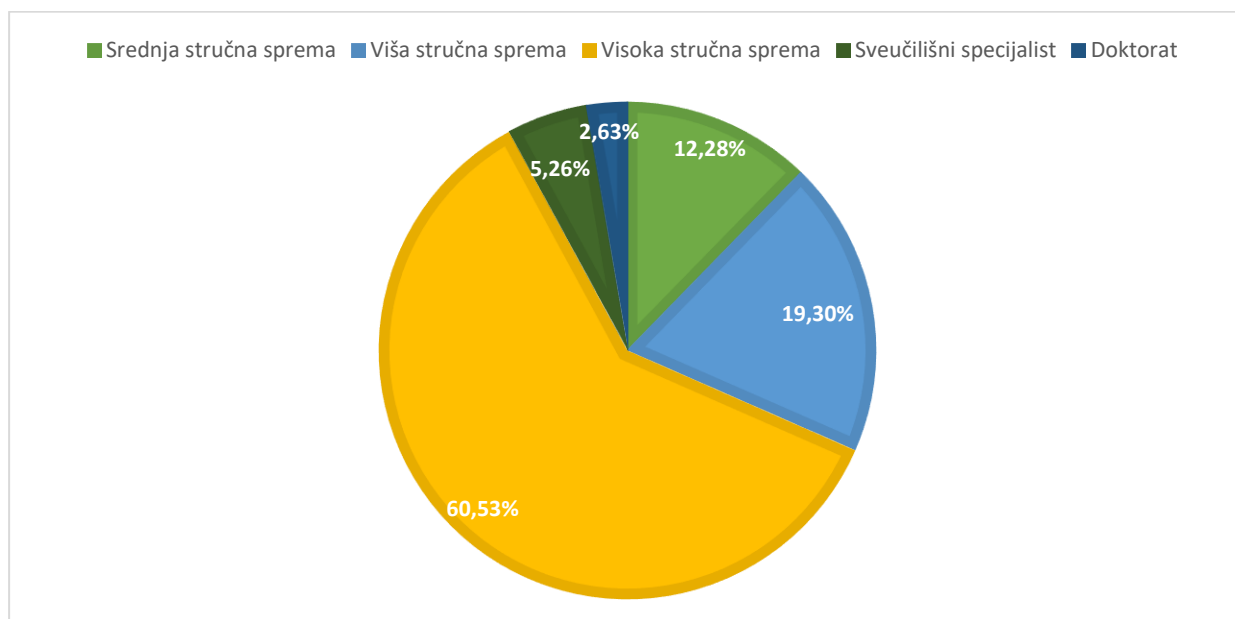
Grafikon 4. Dobna distribucija ispitanika, N=114



U statističkom uzorku najzastupljenija je dobna skupina od 25 do 39 godina sa 77 ispitanika (67,54 %). Slijedi dobna skupina od 40 do 55 godina s 22 ispitanika (19,30 %) te dobna skupina od 18 do 24 godine s 11 ispitanika (9,65 %). Dobna skupina iznad 55 godina zauzima najmanji udio s 4 ispitanika (3,51%) u uzorku.

U nastavku je prikazan Grafikon 5. s rezultatima na anketno pitanje „**Koji stupanj obrazovanja trenutno posjedujete?**“. Ispitanici su imali mogućnost odabira jednog od sljedećih odgovora: „Srednja stručna sprema“, „Viša stručna sprema“, „Visoka stručna sprema“, „Sveučilišni specijalist“ ili „Doktorat“.

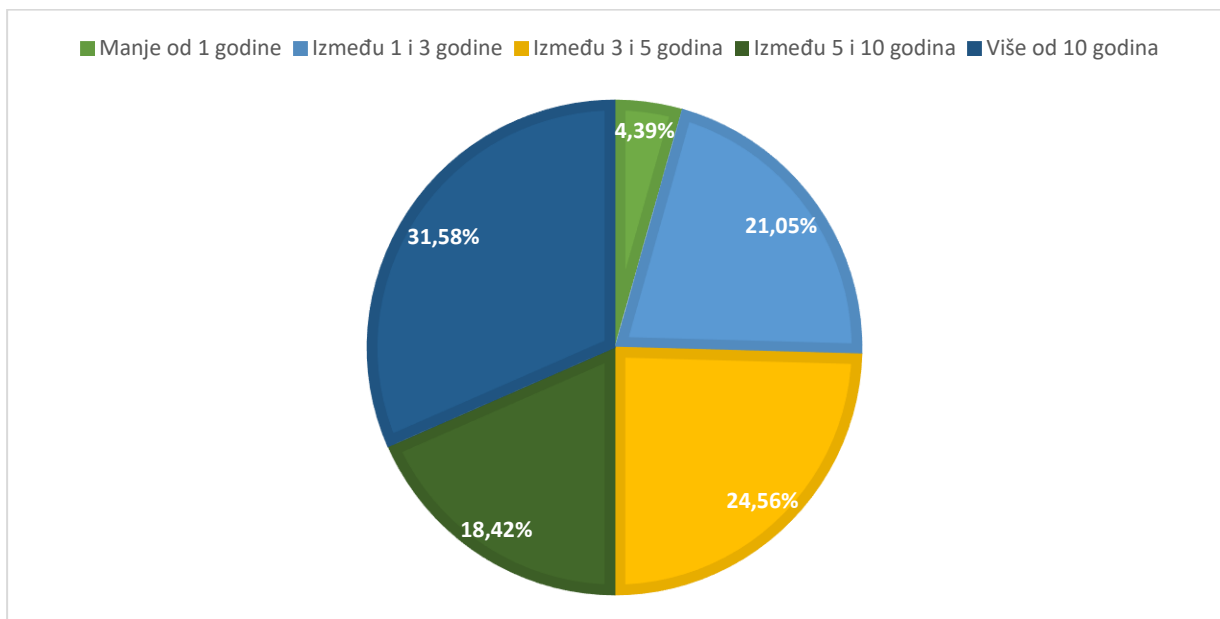
Grafikon 5. Obrazovna struktura ispitanika, N=114



Obrazovna struktura ispitanika pokazuje da najveći udio, njih 69 (60,53 %), posjeduje visoku stručnu spremu. Višu stručnu spremu posjeduje 22 ispitanika (19,30 %), dok 14 ispitanika (12,28 %) posjeduje srednju stručnu spremu. Sveučilišnih specijalista je 6 (5,26 %), a samo 3 ispitanika (2,63 %) imaju najviši stupanj obrazovanja, odnosno završen doktorat.

U nastavku putem Grafikona 6. prikazani su rezultati odgovora na anketno pitanje: „**Koliko godina iskustva imate u radu s IT projektima?**“.

Grafikon 6. Prikaz iskustva ispitanika u radu s IT projektima, N=114

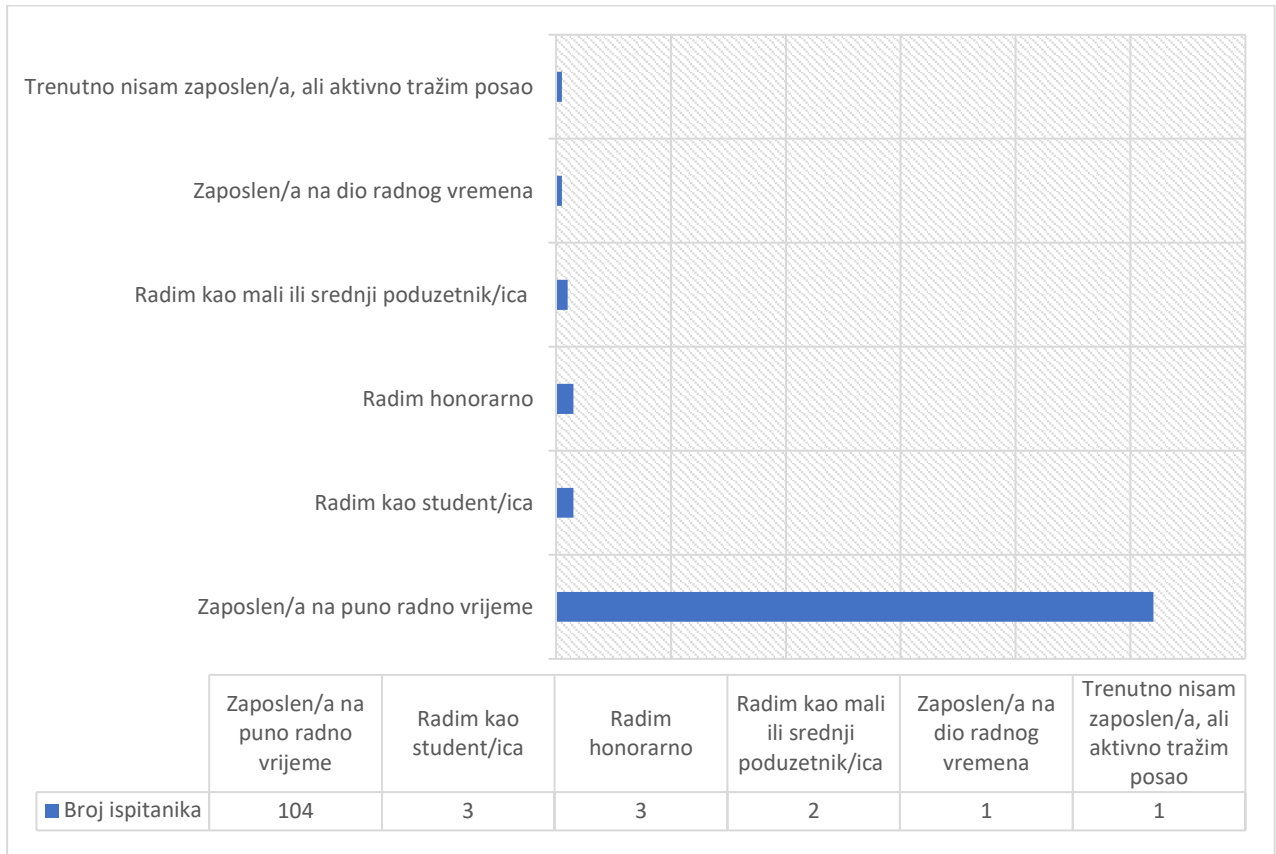


Na temelju prikupljenih podataka, frekvencija po kategorijama iskustva je sljedeća: 5 ispitanika (4,39 %) ima manje od 1 godine iskustva, 24 ispitanika (21,05 %) između 1 i 3 godine, 28 ispitanika (24,56 %) između 3 i 5 godina, 21 ispitanik (18,42 %) između 5 i 10 godina, i 36 ispitanika (31,58 %) ima više od 10 godina iskustva rada s IT projektima. Bitno je napomenuti kako kategorija ispitanika s iskustvom većim od 10 godina predstavlja modus skupa podataka i ukazuje na to da najveći broj ispitanika ima značajno dugogodišnje iskustvo u radu s IT projektima.

Anketno pitanje „**Koji je Vaš trenutni položaj na tržištu rada?**“ imalo je za cilj ispitati trenutni položaj ispitanika na tržištu rada, a rezultati su prikazani putem Grafikona 7. prikazanog u nastavku. Ispitanici su na navedeno pitanje mogli odabrati jednu od ponuđenih opcija „*Trenutno nisam zaposlen/a, ali tražim aktivno posao*“, „*Zaposlen/a na dio radnog vremena*“, „*Radim kao mali ili srednji poduzetnik/ica*“, „*Radim honorarno*“, „*Radim kao student/ica*“, te „*Zaposlen/a na puno radno vrijeme*“. Bitno je napomenuti kako se navedeno

pitanje u deskriptivnoj analizi dovelo u korelaciju s godinama iskustva unutar određene kategorije.

Grafikon 7. Trenutni položaj ispitanika na tržištu rada, N=114



- Zaposlen/a na puno radno vrijeme:** u sklopu istraživanja zabilježeno je da 104 ispitanika (92,23 %) radi na puno radno vrijeme, a detaljna analiza njihovog iskustva u radu na IT projektima otkriva različite razine stručnosti. Među ispitanicima koji su zaposleni na puno radno vrijeme, najveću skupinu čine 34 ispitanika (32,69 %) s više od 10 godina iskustva. Slijedi 26 ispitanika (25,00 %) s iskustvom između 3 i 5 godina, zatim 21 ispitanik (20,19 %) s iskustvom od 1 do 3 godine te 19 ispitanika (18,27 %) s 5 do 10 godina iskustva. Najmanju grupu predstavljaju 4 ispitanika (3,85 %) s manje od 1 godine iskustva u radu s IT projektima. Analizirani podaci pokazuju da među ispitanicima koji rade puno radno vrijeme postoji širok raspon razina iskustva s naglaskom na značajan broj vrlo iskusnih stručnjaka s više od 10 godina iskustva u radu na IT projektima.

- **Radim kao student/ica:** zabilježeno je kako 3 ispitanika (2,63 %) radi u ulozi studenta/ice, dok 2 ispitanika ima iskustvo između 1 i 3 godine, preostali ispitanik ima iskustvo rada s IT projektima manje od 1 godine.
- **Radim honorarno:** rezultati ukazuju da 3 ispitanika (2,63 %) obavlja honorarni rad. Od navedenog broja, 2 ispitanika imaju više od 10 godina iskustva na IT projektima, dok preostali ispitanik ima između 3 i 5 godina iskustva u istom području. Iako je uzorak malen, može se zaključiti da honorarni radnici posjeduju značajnu i visoku razinu iskustva.
- **Radim kao mali ili srednji poduzetnik/ica:** analiza ukazuje kako ova skupina čini 1,75 % statističkog uzorka, odnosno obuhvaća 2 ispitanika. Oba ispitanika iz ove skupine posjeduju relevantno iskustvo rada na IT projektima u rasponu od 5 do 10 godina.
- **Zaposlen/a na dio radnog vremena:** utvrđeno je da jedan ispitanik (0,88 %) radi na dio radnog vremena. Detaljna analiza iskustva u radu na IT projektima pokazuje da ovaj ispitanik ima između 3 i 5 godina iskustva, što ukazuje na to da posjeduje relevantno iskustvo koje mu omogućuje efikasan rad u IT sektoru.
- **Trenutno nisam zaposlen/a, ali aktivno tražim posao:** analizom je utvrđeno da jedan ispitanik (0,88 %) trenutno nije zaposlen, ali aktivno traži zaposlenje u IT sektoru. Ovaj ispitanik ima između 1 i 3 godine iskustva u radu na IT projektima.

7.2. Uloge ispitanika i razina poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Provedenim istraživanjem identificirano je 16 različitih uloga ispitanika, iako je u okviru anketnog pitanja bilo moguće odabrati samo jednu od 10 unaprijed definiranih uloga. Ova razlika u broju uloga proizlazi iz mogućnosti ispitanika da navedu svoje specifične profesionalne uloge, a koje možda nisu navedene među ponuđenim opcijama. Tako su se u uzorku našle različite uloge kao što su: Voditelj projekta, Softverski inženjer/developer, UX/UI dizajner, Softverski tester, Vlasnik proizvoda, Sponzor projekta, Tehnički voditelj, Voditelj tima, Scrum Master, Sistemski administrator, Sistemski specijalist, Projektni koordinator, Poslovni analitičar, Upravitelj incidentima, Savjetnik za upravljanje projektima te Voditelj proizvoda.

U nastavku teksta slijedi Tablica 17. koja obuhvaća uloge ispitanika te objedinjuje rezultate odgovora na anketno pitanje „Kako biste ocijenili Vaše dosadašnje znanje o utjecaju alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima?“. Distribucija znanja je obuhvatila 6 razina poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima: „Vrlo visoko“, „Visoko“, „Umjereno“, „Nisko“, „Vrlo nisko“ te „Nema znanje“.

Tablica 17. Uloge ispitanika i razine poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Razine poznavanja / Uloga	Vrlo visoko poznavanje	Visoko poznavanje	Umjereno poznavanje	Nisko poznavanje	Vrlo nisko poznavanje	Nema znanje
Broj ispitanika (N=114)	3	12	53	28	11	7
Voditelj projekta	1	4	20	7	3	3
Softverski inženjer/developer	1	3	14	8	5	2
UX/UI dizajner	-	-	8	3	-	-
Softverski tester	-	-	1	2	1	1
Vlasnik proizvoda	1	2	5	1	-	-
Sponzor projekta	-	1	1	1	-	-
Tehnički voditelj	-	1	-	-	-	-
Voditelj tima	-	-	-	1	-	-
Scrum Master	-	-	-	1	1	1
Sistemska administrator	-	-	1	-	-	-
Sistemska specijalist	-	-	1	-	-	-
Projektne koordinator	-	-	1	2	-	-
Poslovni analitičar	-	-	-	1	1	-
Upravitelj incidentima	-	-	1	-	-	-
Savjetnik za upravljanje projektima	-	-	-	1	-	-
Voditelj proizvoda	-	1	-	-	-	-
Udio u uzorku	2,63%	10,53%	46,49%	24,56%	9,65%	6,14%

Statistički uzorak sveukupno se sastoji od 38 Voditelja projekata (33,33 %), 33 Softverska inženjera (28,90 %), 11 UX/UI dizajnera (9,65 %), 9 Vlasnika proizvoda (7,89 %), 5 Softverskih testera (4,38 %) te po 3 Sponzora projekta, Scrum Mastera i Projektnog koordinatora gdje svaka skupina ispitanika čini 2,63 % uzorka. Po jednog ispitanika u uzorku imaju uloge Voditelj tima, Sistemski administrator, Sistemski specijalist, Upravitelj incidentima te Savjetnik za upravljanje projektima dok njihov pojedini udio u uzorku iznosi 0,88 %. Iz navedene tablice može se zaključiti da jedino uloge Voditelja projekta i Softverskog inženjera/developera obuhvaćaju sve razine poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima, a što se može pripisati većem broju obuhvaćenih ispitanika u ovim ulogama.

U distribuciji razumijevanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima, najveći udio ispitanika iskazao je umjereno (46,49 %) poznavanje. Nisko poznavanje drugo je po zastupljenosti s 24,56 % ispitanika, dok je vrlo nisko poznavanje prisutno kod 9,65 % ispitanika. Manji dio ispitanika iskazao je visoko (10,53 %) ili vrlo visoko (2,63 %) poznavanje, što upućuje na prisutnost ograničenog broja stručnjaka u uzorku. Značajan udio ispitanika ima nisko (24,56 %) ili vrlo nisko (9,65 %) razumijevanje, a 6,14 % ispitanika ne raspolaže nikakvim znanjem. Ovi rezultati ukazuju na široku raspodjelu razine znanja s naglaskom na niže razine razumijevanja, što ukazuje na potrebu za specijaliziranom edukacijom kako bi se iskoristio potencijal generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima.

U sljedećim odjeljcima bit će predstavljena detaljna deskriptivna analiza različitih razina upoznatosti s utjecajem alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima. Analiza će obuhvatiti dobne skupine koje su identificirane u navedenim razinama poznavanja, profesionalne uloge ispitanika unutar tih skupina te njihovu učestalost korištenja novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada.

7.2.1. Vrlo visoko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Samo 3 ispitanika (2,63 % od N=114) iskazala su vrlo visoko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima, a navedeni ispitanici pripadaju dobnoj skupini od 25 do 39 godina. Ovi ispitanici imaju profesionalne uloge poput Voditelja projekta, Softverskog inženjera/developera i Tehničkog voditelja. Voditelj projekta i Tehnički

voditelj naveli su kako stalno istražuju dok je Softverski inženjer/developer naveo kako često istražuje nove alate i tehnologije relevantne uz područje rada. Navedena učestalost istraživanja ukazuje na korelaciju između njihove profesionalne angažiranosti i razumijevanja tehnoloških utjecaja generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima.

7.2.2. Visoko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Visoko poznavanje iskazalo je 12 ispitanika (10,53 % od N=114), a od navedenog broja samo 3 ispitanika (25 % od n=12) pripadaju dobnoj skupini od 40 do 55 godina. Unutar te skupine, 2 ispitanika su u ulozi Voditelja projekta, dok je jedan u ulozi Sponzora projekta. Kada je riječ o istraživanju novih alata i tehnologija, 2 ispitanika (Sponzor projekta i Voditelj projekta) naveli su da često, dok je jedan Voditelj projekta naveo da stalno istražuje nove alate i tehnologije relevantne za područje rada.

Preostalih 9 ispitanika (75 % od n=12) pripada dobnoj skupini od 25 do 39 godina. Navedena skupina sastoji se od 3 Softverska inženjera/developera, 3 Vlasnika proizvoda, 2 Voditelja projekta te jednog Voditelja proizvoda. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada, 3 ispitanika su navela kako stalno ulažu napore (2 Softverska inženjera i jedan Vlasnik proizvoda), 5 ispitanika često (2 Voditelja projekta te po jedan Voditelj proizvoda, Vlasnik proizvoda i Softverski inženjer/developer). Samo jedan ispitanik ponekad (Vlasnik proizvoda) istražuje nove tehnološke mogućnosti relevantne za područje rada.

Moguće je zaključiti kako je u uzorku visokog poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima najzastupljenija uloga Voditelja projekta (4 ispitanika) čiji udio iznosi 33,33 %, a što slijede uloge Softverskog inženjera/developera (3 ispitanika) s udjelom od 25,00 % te Vlasnika proizvoda (3 ispitanika) također s udjelom od 25,00 %. Po jednog predstavnika imaju uloge Sponzor projekta i Voditelj proizvoda s pojedinim udjelom u uzorku od 8,33 %. Sveukupno 4 ispitanika (33,33 %) stalno, 7 ispitanika (58,33 %) često i jedan ispitanika (8,33 %) ponekad istražuju nove alate i tehnologije. Ova distribucija ukazuje na visoku uključenost i proaktivnost u istraživanju novih tehnoloških mogućnosti među ispitanicima, a što se može dovesti u korelaciju s iskazanim visokim poznavanjem utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima.

7.2.3. Umjereno poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Umjereno poznavanje iskazalo je 53 ispitanika (46,49 % od N=114), gdje od toga jedan ispitanik (1,89 % od n=53) pripada dobnoj skupini više od 55 godina. Ispitanikova uloga reflektira se u ulozi Voditelja projekta koji ima tendenciju često istraživati nove alate i tehnologije relevantne za područje rada.

U skupinu od 40 do 55 godina spada 10 ispitanika (18,87 % od n=53), a u okviru nje nalaze se 4 Voditelja projekta, 3 Vlasnika proizvoda, 2 Softverska inženjera/developera te jedan Sponzor projekta. Kada je riječ o istraživanju novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada, samo jedan ispitanik (Voditelj projekata) stalno istražuje nove alate i tehnologije, 5 ispitanika (2 Voditelja projekta, 2 Vlasnika proizvoda te jedan Softverski inženjer/developer) često, 2 ispitanika (Softverski inženjer/developer, Vlasnik proizvoda) ponekad te 2 ispitanika (Voditelj projekta i Sponzor projekta) rijetko istražuju nove tehnološke mogućnosti.

Ukupno 34 ispitanika (64,15 % od n=53) pripada dobnoj skupini od 25 do 39 godina, a u uzorku dobne skupine nalazi se 15 Voditelja projekata, 8 Softverskih inženjera/developera, 4 UX/UI dizajnera, 2 Vlasnika proizvoda te po jedan Softverski tester, Sistemski specijalist, Sistemski administrator, Projektni koordinator, Upravitelj incidentima. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada, 6 ispitanika (3 Voditelja projekta te po jedan Softverski inženjer/developer, Sistemski specijalist i Sistemski administrator) iskazalo je kako stalno istražuje nove tehnološke mogućnosti, 14 ispitanika (5 Softverskih inženjera/developera, 4 Voditelja projekta, 3 UX/UI dizajnera te po jedan Vlasnik proizvoda i Softverski tester) navelo je kako to čini često. U istom uzorku, 13 ispitanika (8 Voditelja projekata te po jedan ispitanik u ulozi Vlasnika proizvoda, UX/UI dizajnera, Softverskog inženjera/developera, Projektnog koordinator, Upravitelj incidentima) navelo je kako samo ponekad istražuje nove alate i tehnologije. Samo jedan ispitanik (Softverski inženjer/developer) iskazao je kako rijetko istražuje nove tehnološke mogućnosti relevantne za područje rada.

Ukupno 8 ispitanika (15,09 % od n=53) pripada dobnoj skupini od 18 do 24 godine. Unutar dobne skupine prisutne su uloge Softverskog inženjera/developera (4 ispitanika) i UX/UI dizajnera (4 ispitanika). Kada je riječ o učestalosti istraživanja novih alata i tehnologija, 2 ispitanika (UX/UI dizajner) stalno dok 6 ispitanika (4 Softverska inženjera/developera i 2 UX/UI dizajnera) često istražuje nove tehnološke mogućnosti relevantne za područje rada.

Moguće je zaključiti kako je u statističkom uzorku umjerenog poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima najzastupljenija uloga Voditelj projekta (20 ispitanika) čiji udio iznosi 37,73 %, a što slijedi uloga Softverskog inženjera/developera (14 ispitanika) s udjelom 26,41 %, UX/UI dizajnera (8 ispitanika) čiji udio iznosi 15,09 % te Vlasnika proizvoda (5 ispitanika) s udjelom od 9,43 %. U manjem obujmu zastupljene su uloge kao što su Sponzor projekta, Softverski tester, Sistemski specijalist, Sistemski administrator, Projektni koordinator i Upravitelj incidentima s jednim predstavnikom (svaki s udjelom od 1,89 %). Sveukupno 9 ispitanika (16,98 %) stalno, 26 ispitanika (49,06 %) često, 15 ispitanika (28,30 %) ponekad te 3 ispitanika (5,66 %) rijetko istražuje nove alate i tehnologije relevantne za područje rada. Ova distribucija ispitanika ukazuje na značajnu uključenost ispitanika u proaktivnom istraživanju novih tehnoloških mogućnosti generativne umjetne inteligencije, no samoprocjenom ispitanici su ukazali kako je njihovo poznavanje ipak u ovom stadiju umjereno.

7.2.4. Nisko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Nisko poznavanje iskazalo je 28 ispitanika (24,56 % od N=114). Unutar navedenog uzorka, 2 ispitanika (7,14 %) pripadaju dobnoj skupini s više od 55 godina. Oba ispitanika su u ulozi Voditelja projekta koji samo ponekad istražuju nove alate i tehnologije relevantne za područje rada, a što korelira s niskim poznavanjem utjecaja alata generativne umjetne inteligencije.

Ukupno 6 ispitanika (21,43 % od n=28) pripada dobnoj skupini od 40 do 55 godina, dok su u okviru te dobne skupine zastupljena 2 Voditelja projekta te po jedan Vlasnik proizvoda, Sponzor projekta, Savjetnik za upravljanje projektima i Projektni koordinator. U aspektu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje djelovanja, 2 ispitanika (Sponzor projekta, Savjetnik za upravljanje projektima) stalno istražuju nove tehnološke mogućnosti dok 4 ispitanika (2 Voditelja projekta, Vlasnik projekta, Projektni koordinator) ponekad istražuju tehnološke mogućnosti.

Ukupno 17 ispitanika (60,72 % od n=28) pripada dobnoj skupini od 25 do 39 godina. U navedenoj dobnoj skupini nalazi se 7 Softverskih inženjera/developera, 3 UX/UI dizajnera, 2 Voditelja projekta, 2 Softverska testera, Poslovni analitičar, Voditelj tima i Poslovni analitičar. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje djelovanja 6 ispitanika (4 Softverska inženjera/developer te po jedan Poslovni analitičar i UX/UI dizajner) iskazalo je

kako često, 9 ispitanika (po ulozi 2 Softverska inženjera/developera, Softverska testera, UX/UI dizajnera i Voditelja projekta te jedan Voditelj tima) kako ponekad te 2 ispitanika (Projektni koordinator, Softverski inženjer/developer) kako rijetko provode istraživanje relevantnih tehnoloških trendova vezanih uz područje rada.

Ukupno 3 ispitanika (10,71 % od n=28) pripada dobnoj skupini od 18 do 24 godine, a njihove uloge su Scrum Master, Voditelj projekta te Softverski inženjer/developer. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada jedan ispitanik (Softverski inženjer/developer) često te 2 ispitanika (Scrum Master i Voditelj projekta) rijetko provode istraživanje tehnoloških mogućnosti relevantne za područje rada.

Moguće je zaključiti kako je najzastupljenija uloga u uzorku niskog poznavanja Softverski inženjer/developer s 8 ispitanika (28,57 %), a što slijedi uloga Voditelja projekta (7 ispitanika) čiji je udio 25,00 % te uloga UX/UI dizajner (3 ispitanika) s udjelom od 10,71 %. Navedene uloge u manjem obujmu zastupljene su uloge Projektnog koordinatora (2 ispitanika) i Softverskog testera (2 ispitanika) svaki s udjelom od 7,14 %, dok su uloge kao što su Savjetnik za upravljanje projektima, Scrum Master, Poslovni analitičar, Vlasnik proizvoda, Voditelj tima i Sponzor projekta zastupljene s jednim ispitanikom (svaki s udjelom od 3,57 %). Sveukupno 2 ispitanika (7,14 %) stalno, 7 ispitanika (25,00 %) često, 15 ispitanika (53,57 %) ponekad te 4 ispitanika (14,29 %) rijetko istražuje nove tehnološke mogućnosti. Moguće je istaknuti kako više od polovice ispitanika (67,86 %) spada u skupinu koja rijetko ili povremeno istražuje nove tehnološke mogućnosti, a što je u visokoj korelaciji s niskom samoprocjenom poznavanja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima.

7.2.5. Vrlo nisko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Vrlo nisko poznavanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima iskazalo je 11 ispitanika (9,65 % od N=114). Unutar navedenog uzorka jedan ispitanik (9,09 %) pripada dobnoj skupini od 40 do 55 godina te obavlja ulogu Scrum Mastera koji povremeno istražuje tehnološke mogućnosti relevantne za područje rada.

Većina ispitanika, njih 10 (90,91 % od n=11), nalazi se u dobnoj skupini od 25 do 39 godina. Ova dobna skupina sastoji se od 5 Softverskih inženjera/developera, 3 Voditelja projekta te jednog Softverskog testera i Poslovnog analitičara. Prema učestalosti istraživanja novih alata i

tehnologija relevantnih za područje djelovanja, 3 ispitanika (Softverski inženjer/developer) iskazalo je kako često, 5 ispitanika (2 Voditelja projekta, Softverski tester, Softverski inženjer/developer i Poslovni analitičar) kako ponekad te 2 ispitanika (Voditelj projekta, Softverski inženjer/developer) kako rijetko provode istraživanja relevantna za područje rada.

Moguće je zaključiti kako je u uzorku vrlo niskog poznavanja najzastupljenija uloga Softverskog inženjera/developera (5 ispitanika) čiji udio iznosi 45,45 %, nakon čega slijedi uloga Voditelja projekta (3 ispitanika) s udjelom od 27,27 %. Ostale uloge poput Softverskog testera, Scrum Mastera i Poslovnog analitičara zastupljene su s jednim ispitanikom u uzorku, što za svaku ulogu iznosi 9,09 % od ukupnog uzorka vrlo niskog poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija, 3 ispitanika (27,27 %) u ulozi Softverskog inženjera/developera to čini često, 6 ispitanika (54,55 %) to čini ponekad te 2 ispitanika (18,18 %) rijetko istražuju nove tehnološke mogućnosti. Statistički uzorak vrlo niskog poznavanja korelira s rijetkim ili povremenim istraživanjem novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada, pri čemu 72,72 % ispitanika spada u ovu kategoriju istraživanja. Zanimljivo je istaknuti kako Softverski inženjeri/developeri u navedenom uzorku pokazuju češću sklonost prema istraživanju novih tehnoloških mogućnosti, a što se može objasniti potrebom ove uloge za redovitim ažuriranjem znanja i vještina kako bi ostali konkurentni u dinamičnom tehnološkom okruženju.

7.2.6. Nema znanje o utjecaju alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima

Sveukupno 7 ispitanika (6,14 %) navelo je kako nema znanja o utjecaju alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima. Od navedenog uzorka, samo jedan ispitanik (14,29 %) pripada dobnoj skupini s više od 55 godina te se nalazi u ulozi Scrum Mastera. Zanimljivo je istaknuti kako je ispitanik naveo kako stalno istražuje nove alate i tehnologije relevantne za područje rada pa postoji pretpostavka kako navedena istraživanja nisu usmjerena na generativnu umjetnu inteligenciju.

Ukupno 2 ispitanika (28,57 % od n=7) u ulozi Voditelja projekta pripada dobnoj skupini od 40 do 55 godina, a ispitanici su naveli kako rijetko istražuju nove alate i tehnologije relevantne za područje rada.

Pored navedenog, 4 ispitanika (57,14 % od n=7) pripada dobnoj skupini od 25 do 39 godina. U pogledu istraživanja novih alata i tehnologija relevantnih za područje rada, jedan ispitanik (Softverski inženjer/developer) istaknuo je kako često istražuje nove mogućnosti, 2 ispitanika (Voditelj projekta i Softverski tester) ponekad te jedan ispitanik (Softverski inženjer/developer) rijetko.

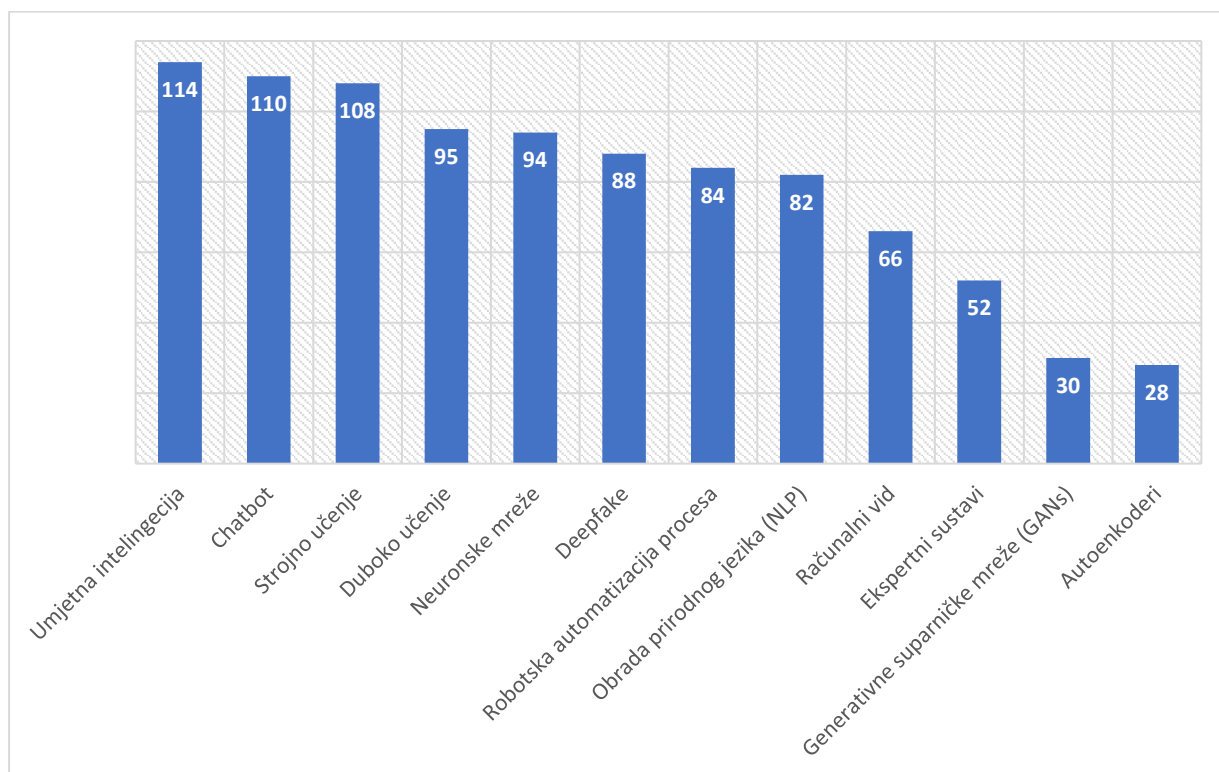
Moguće je zaključiti kako je u uzorku ispitanika koji nemaju znanje najzastupljenija uloga Voditelja projekta s 3 ispitanika (42,86 %). Druga najzastupljenija uloga je Softverski inženjer/developer s 2 ispitanika (28,57 %) dok su uloge Scrum Mastera i Softverskog testera zastupljene s jednim ispitanikom, svaki s udjelom od 14,29 % u uzorku. U aspektu istraživanja novih tehnologija i alata, 3 ispitanika (42,86 %) rijetko istražuje nove tehnološke mogućnosti, 2 ispitanika (28,57 %) to čini ponekad, dok po jedan ispitanika često (14,29 %) i stalno (14,29 %) istražuje nove tehnologije. Analizom se došlo do rezultata kako 5 ispitanika (71,43 %) koji se sastoje od 3 Voditelja projekta te Softverskog inženjera/developer i Softverskoga tester rijetko ili ponekad istražuju nove tehnološke mogućnosti i alate relevantne za područje rada. U cijelom uzorku, učestalost istraživanja novih tehnologija varira neovisno o tome što su ispitanici iskazali da nemaju znanja o utjecaju alata generativne umjetne inteligencije. Navedeno ukazuje na potrebu za dodatnim edukacijskim resursima ili specifičnijim treninzima koji bi mogli poboljšati razumijevanje i primjenu tehnologije generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima.

7.3. Upoznatost s pojmovima i korištenje alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji

U ovom potpoglavlju analizirat će se rezultati pitanja koja su obuhvatila pojmove za koje su ispitanici čuli, učestalost korištenja alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji, stav o postojanju dovoljnog broja resursa obrazovnih programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji te ime alata koji se koristi ili se do sada koristio u svakodnevnom radu.

Putem anketnog pitanja „**Molimo Vas da označite pojmove za koje ste čuli**“ ispitanici su imali mogućnost višestrukog odabira 12 različitih pojmova. Rezultati ispitanika prikazani putem Grafikona 8. u nastavku.

Grafikon 8. Upoznatost ispitanika s pojmovima, N=114

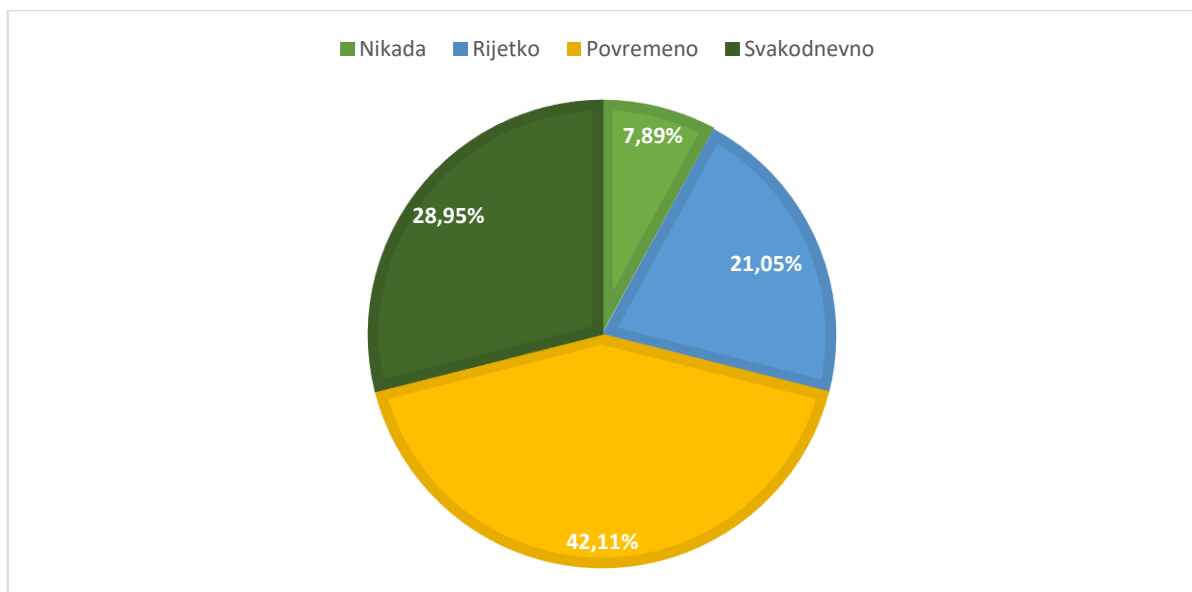


Svih 114 ispitanika (100 %) navelo je kako je čulo za generalni pojam umjetne inteligencije. Drugi najpopularniji pojam među ispitanicima je *chatbot* za kojeg je čulo 110 ispitanika, što čini 96,49 % uzorka. Strojno učenje zauzelo je treće mjesto, a za njega je čulo 108 ispitanika (94,74 %). Za pojam dubokog učenja čulo je 95 ispitanika (83,33 %), dok je s pojmom neuronskih mreža upoznat približno jednak broj, odnosno 94 ispitanika (82,46 %). Za *deepfake* čulo je 88 ispitanika (77,19 %), robotsku automatizaciju procesa 84 ispitanika (73,68 %) te obradu prirodnog jezika (NLP) 82 ispitanika (71,93 %). Važno je istaknuti da su obrada prirodnog jezika (NLP) i *chatbot* tehnički usko povezani koncepti, a iz navedenog argumenta dodatno se istražilo kako stručni pojmovi utječu na razinu upoznatosti ispitanika. Nagli pad upoznatosti ispitanika s pojmovima primijećen je kod specijaliziranijih termina kao što su računalni vid, ekspertni sustavi, generativne suparničke mreže (GAN) te autoenkoderi. Za računalni vid čulo je 66 ispitanika (57,89 %). Manje od polovice ispitanika, njih 52 (45,61 %), upoznato je s ekspertnim sustavima, dok je za generativne suparničke mreže (GAN) čulo 30 ispitanika (26,31 %). Najmanje ispitanika, njih 28 (24,56 %), upoznato je s pojmom autoenkodera.

Zanimljivo je istaknuti kako je za svih 12 pojmova čulo 17 ispitanika od čega je 9 ispitanika (52,94 %) u ulozi Softverskog inženjera/developera. Ostale uloge kao što su: Vlasnika proizvoda, Tehničkog voditelja, Sponzora projekta, Sistemskog specijalista i Savjetnika za upravljanje projektima su zastupljene s jednim predstavnikom, gdje svaka od uloga čini 5,88% uzorka. Ovi rezultati ilustriraju raznolikost stručnjaka koji su upoznati sa svim ponuđenim pojmovima unutar anketnog pitanja. U populaciji stručnjaka s poznavanjem svih 12 pojmova, dominira dobna skupina s više od 10 godina iskustva u radu na IT projektima, od čega je sveukupno 7 stručnjaka. Nakon navedenog, slijedi skupina od 5 stručnjaka s iskustvom rada od 5 do 10 godina. Manje zastupljeni su ispitanici s iskustvom od 3 do 5 godina, njih 3, dok je najmanje zastupljena skupina s 1 do 3 godine iskustva s 2 ispitanika.

Anketno pitanje „**Koliko često koristite alate zasnovane na generativnoj umjetnoj inteligenciji u svom profesionalnom radu?**“ imalo je za cilj ispitati učestalost korištenja alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji među ispitanicima. Distribucija ispitanika zabilježena je kroz 4 kategorije „*Nikada*“, „*Rijetko*“, „*Povremeno*“ i „*Svakodnevno*“. Rezultati su prikazani u nastavku putem Grafikona 9.

Grafikon 9. Učestalost korištenja alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji prema odgovorima ispitanika, N=114



- **Svakodnevno:** ukupno 33 ispitanika (28,95 %) navelo je kako svakodnevno koristi alate temeljene na generativnoj umjetnoj inteligenciji. Među njima su Softverski inženjeri/developeri koji čine najveći udio s 10 ispitanika (30,30 %), a slijede ih Voditelji projekta s 9 ispitanika (27,27 %). Na trećem mjestu po zastupljenosti su UX/UI

dizajneri s 4 ispitanika (12,12 %). Ostale uloge uključuju Vlasnike proizvoda s 3 ispitanika (9,09 %), dok su Tehnički voditelj, Sponzor projekta, Scrum Master, Projektni koordinator, Voditelj proizvoda i Upravitelj incidentima zastupljeni s jednim predstavnikom u uzorku (svaka od uloga čini 3,03 % uzorka).

- **Povremeno:** ukupno 48 ispitanika (42,11 %) povremeno koristi alate koji se temelje na generativnoj umjetnoj inteligenciji. Analizom se utvrdilo da najveći dio čine Voditelji projekata sa 17 ispitanika (35,42 %), a slijede Softverski inženjeri/developeri s 14 ispitanika (29,17 %). UX/UI dizajneri su zastupljeni sa 7 ispitanika (14,58 %), dok su Vlasnici proizvoda i Softverski tester i zastupljeni po 3 ispitanika (6,25 % po ulozi). Scrum masteri i Poslovni analitičari, svaki po 2 ispitanika, čine 4,16 % po grupi uloge.
- **Rijetko:** ukupno 24 ispitanika (21,05 %) iskazalo je kako rijetko koristi alate temeljene na generativnoj umjetnoj inteligenciji. Najzastupljenija uloga u uzorku su Voditelji projekta s 8 ispitanika (33,33 %), pri čemu slijede Softverski inženjeri/developeri sa 6 ispitanika (25,00 %), Vlasnici proizvoda s 3 ispitanika (12,50 %) te Sponzori projekta s 2 ispitanika (8,33 %). Po jednom ispitaniku zastupljeni su Projektni koordinator, Savjetnik za upravljanje projektima, Sistemski specijalist, Softverski tester te Voditelj tima, gdje svaka od uloge čini 4,17 % uzorka.
- **Nikada:** ukupno 9 ispitanika (7,89 %) iskazalo je kako nikada ne koristi alate temeljene na generativnoj umjetnoj inteligenciji. Najzastupljenija uloga u ovom uzorku su Voditelji projekta s 4 ispitanika (44,44 %), Softverski inženjeri/developeri s 2 ispitanika (22,22 %) te po jedan ispitanik u ulozi Softverskog testera, Sistemskog administratora i Projektnog koordinatora gdje svaki čini udio od 11,11 % u uzorku koji nikada ne koristi alate temeljene na generativnoj umjetnoj inteligenciji.

Rezultati anketnog pitanja dovode do zaključka kako velika većina ispitanika, odnosno njih 105 (92,11 %) barem u nekom slučaju koristi alate temeljene na generativnom umjetnoj inteligenciji. Dodatno je moguće zaključiti kako visoka stopa korištenja alata generativne umjetne inteligencije među IT stručnjacima naglašava njezinu sve veću važnost kao ključnog resursa u modernom poslovanju.

U nastavku putem Tablice 18. prikazana je popularnost korištenja alata u svakodnevnom radu ispitanika, a rezultati su prikupljeni putem anketnog pitanja „**Molim Vas da označite koje od navedenih alata koristite ili ste do sad koristili u svakodnevnom radu**“.

Tablica 18. Popularnost alata zasnovanih na umjetnoj inteligenciji i stopa korištenja među ispitanicima

Naziv alata	Broj korisnika	Udio u statičkom uzorku (N=114)
ChatGPT	104	91,23 %
DALL-E	34	29,82 %
GitHub Copilot	31	27,19 %
Midjourney	27	23,68 %
Gemini (Bard)	24	21,05 %
Copy.ai	7	6,14 %
Jasper	3	2,63 %
Claude	2	1,75 %
DuetAI	2	1,75 %
ContentBot	2	1,75 %
Amazon CodeWhisperer	2	1,75 %
Synthesia	1	0,88 %
Cohere Generate	1	0,88 %
Enzyme	1	0,88 %
SeekAI	1	0,88 %
CodeSquire	1	0,88 %
Humata	1	0,88 %
Ostalo	7	6,14 %
Ništa od navedenog	8	7,02 %

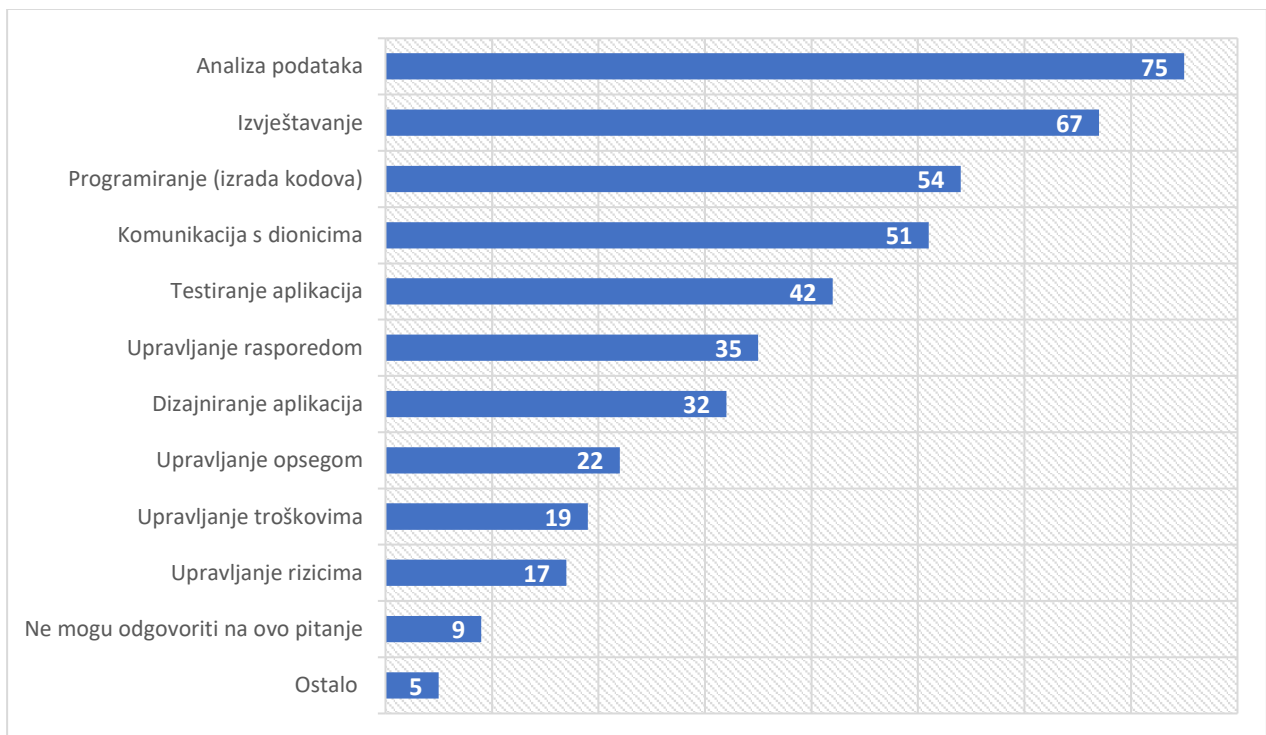
Analiza prikupljenih podataka pokazala je da 91,23 % ispitanika koristi alat ChatGPT, što ukazuje na njegovu visoku popularnost i široku prihvaćenost u različitim aspektima profesionalne primjene. Iako su alati poput DALL-E, GitHub Copilota, Midjourneya i Geminija (Bard) također prilično popularni, njihova popularnost značajno zaostaje za ChatGPT-om. Statistički podaci pokazuju da postotak korisnika koji ih koristi varira od 21,05 % do 29,82 %, što može ukazivati na to da su ti alati dizajnirani kako bi zadovoljili specifične potrebe korisnika. Alati poput Synthesie, Cohere Generate, Enzyme, SeekAI, CodeSquire i Humate sa stopom korištenja ispitanika manjom od 1 %, mogu odražavati ograničenu svijest o njihovoj dostupnosti ili njihovu specifičnu upotrebu koja ne zadovoljava potrebe šireg kruga korisnika. Dodatno, 7 ispitanika (6,14 %) je samoinicijativno navelo korištenje drugih alata koji nisu bili uključeni u opciju unutar anketnog upitnika. Također, 8 ispitanika (7,02 %) navelo je da ne koristi nijedan od alata navedenih u anketi.

7.3.1. Područja korištenja generativne umjetne inteligencije tijekom sudjelovanja na projektima

Ovim odjeljkom cilj je prikazati rezultate anketnih pitanja kojima se ispitala percepcija ispitanika o učestalosti korištenja i područjima primjene generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima. Također, razmatraju se komentari ispitanika o potencijalnim dodatnim područjima primjene, a koja nisu bila spomenuta u anketnim pitanjima.

Ispitanicima je putem anketnog pitanja „**Odaberite područja za koja mislite da generativna umjetna inteligencija može ili već pomaže u Vašem svakodnevnom poslu**“ pružena mogućnost višestrukog odabira 10 područja za koje smatraju da generativna umjetna inteligencija može doprinijeti ili već ima svoj doprinos. Ispitanici su također mogli iskazati da nisu u mogućnosti odgovoriti na pitanje ili odabrati opciju „*Ostalo*“ uz mogućnost nadopune područja. Putem Grafikona 10. bit će prikazani rezultati na navedeno pitanje.

Grafikon 10. Područja za koje ispitanici smatraju da generativna umjetna inteligencija može ili već pomaže, N=114

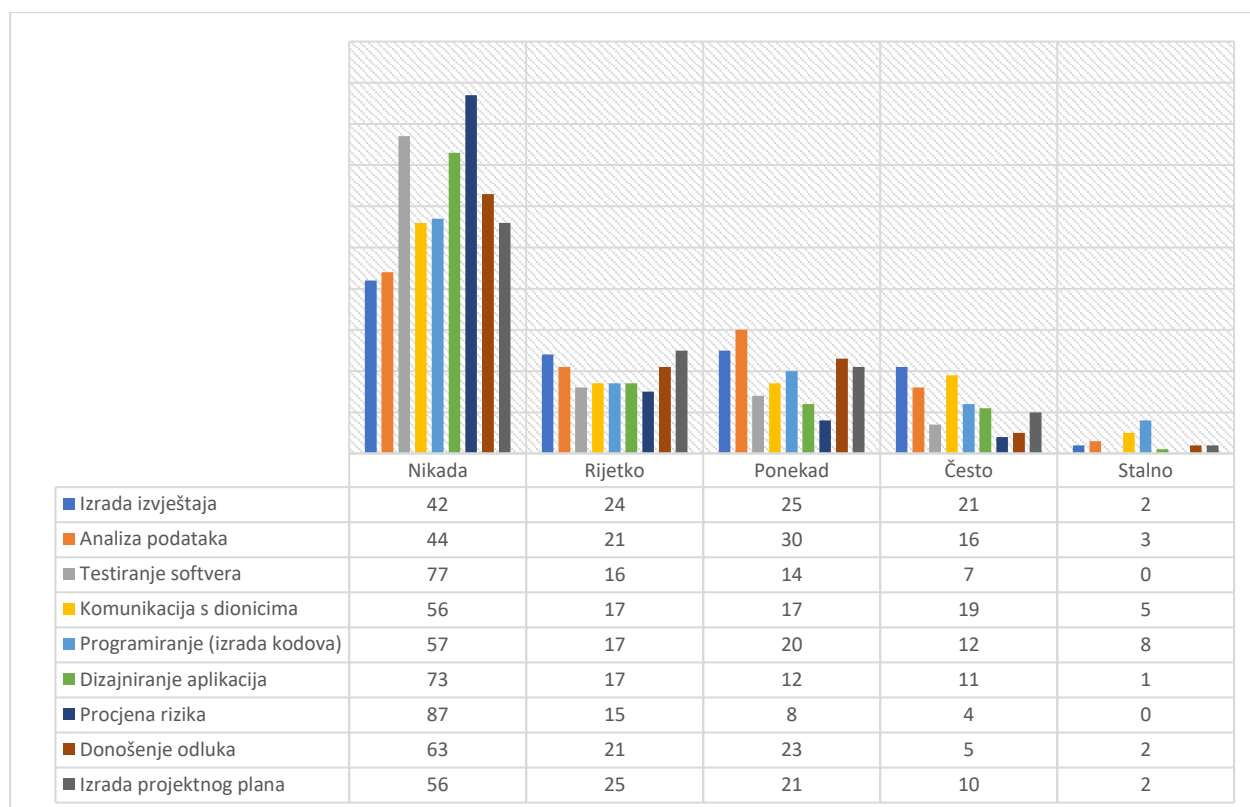


U rezultatima se ističu 2 područja za koje je više od polovice ispitanika iskazalo da generativna umjetna inteligencija može dati svoj doprinos. Prvo najzastupljenije područje je analiza podataka s 65,79 % ispitanika, dok je drugo izveštavanje s 58,77 % ispitanika. Manje od polovice ispitanika smatra da generativna umjetna inteligencija može ili već pomaže u

područjima kao što su: programiranje (izrada kodova) (47,37 %), komunikacija s dionicima (44,74 %), testiranje aplikacija (36,84 %), upravljanje rasporedom (30,70 %), dizajniranje aplikacija (28,07 %), upravljanje opsegom (19,30 %), upravljanje troškovima (16,67 %), upravljanje rizicima (14,91 %). Manji dio ispitanika, njih 9 (7,89 %), naveo je kako ne može odgovoriti na anketno pitanje. Samo 5 ispitanika (4,39 %) odabralo je opciju „Ostalo“ i navelo područja kao što su primjerice pretraga literature, generiranje testnih podataka i slično. Može se zaključiti kako je više od polovice ispitanika iz statističkog uzorka koncentrirano u samo 2 područja, dok u preostalih 8 područja broj ispitanika ne dostiže polovicu ukupnog uzorka.

Putem Grafikona 11. prikazat će rezultati odgovora ispitanika na anketno pitanje „**Koliko često u projektima u kojima sudjelujete koristite generativnu umjetnu inteligenciju za: izradu izvještaja, analizu podataka, testiranje softvera, komunikaciju s dionicima, programiranje (izrada kodova), dizajniranje aplikacija, procjenu rizika, donošenja odluka, izradu projektnog plana**“. Distribucija učestalosti korištenja generativne umjetne inteligencije ispitanika obuhvaćena je kroz 5 kategorija: „*Nikada*“, „*Rijetko*“, „*Ponekad*“, „*Često*“ te „*Stalno*“ za 9 područja.

Grafikon 11. Broj ispitanika po pojedinim područjima korištenja generativne umjetne inteligencije prema iskazima ispitanika, N=114



- **Izrada izvještaja:** rezultati ukazuju na varijabilnost u stavovima i praksi ispitanika. Najveći broj ispitanika, njih 42 (36,84 %) naveo je kako nikada ne koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u izradi izvještaja. Rijetko korištenje potencijala iskazalo je 24 ispitanika (21,05 %), dok je 25 ispitanika (21,93 %) iskazalo kako ponekad koristi mogućnosti koje generativna umjetna inteligencija pruža u području izrade izvještaja. Čestu upotrebu tehnoloških potencijala iskazao je 21 ispitanik (18,42 %), dok samo 2 ispitanika (1,75 %) stalno koristi generativnu umjetnu inteligenciju u procesu izrade izvještaja. Ovi rezultati ukazuju na potencijalno nedovoljno iskorištene mogućnosti generativne umjetne inteligencije u području izrade izvještaja te ukazuju na potrebu za daljnjim promoviranjem mogućnosti koje se pružaju u svrhu optimiziranja produktivnosti. Može se zaključiti kako više od polovice ispitanika, odnosno njih 72 (63,16 %) u nekom obliku koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u procesu izrade izvještaja.
- **Analiza podataka:** sveukupno 44 ispitanika (38,60 %) navelo je da nikada ne koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u analizi podataka, a što ujedno predstavlja najčešći odgovor. Rijetko korištenje iskazao je 21 ispitanik (18,42 %), dok je 30 ispitanika (26,32 %) iskazalo kako ponekad koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u svrhu analize podataka. Često korištenje istaknulo je 16 ispitanika (14,04 %) dok su samo 3 ispitanika (2,63 %) navela da stalno koriste generativnu umjetnu inteligenciju u analiziranju podataka. Moguće je zaključiti kako više od polovice ispitanika, odnosno njih 70 (61,40 %) u nekom obliku koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u analiziranju podataka.
- **Testiranje softvera:** više od polovice ispitanika, odnosno njih 77 (67,54 %) navelo je da nikada ne koristi tehnologiju generativne umjetne inteligencije u svrhu testiranja softvera. Manji broj ispitanika, njih 16 (14,04 %) rijetko koristi tehnološke potencijale radi testiranja softvera, dok 14 ispitanika (12,28 %) ponekada koristi mogućnosti generativne umjetne inteligencije. Često korištenje zabilježeno je kod 7 ispitanika (6,14 %), a moguće je istaknuti kako nije zabilježen niti jedan ispitanik koji stalno koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u procesu testiranja softvera. Rezultati istraživanja ukazuju da postoji znatna rezerviranost prema korištenju tehnologije generativne umjetne inteligencije u testiranju softvera među ispitanicima. Samo 37 ispitanika (32,46 %) koristi ovu tehnologiju, unatoč njezinim potencijalnim prednostima za unaprjeđenje procesa testiranja softvera.

- **Komunikacija s dionicima:** analiza učestalosti korištenja generativne umjetne inteligencije u svrhu komuniciranja otkrila je da većina ispitanika ima rezerviran pristup prema ovoj tehnologiji. Konkretno, 56 ispitanika (49,12 %) navelo je da nikada ne koristi generativnu umjetnu inteligenciju u komunikaciji s dionicima. S druge strane, detektiran je umjeren broj ispitanika koji potencijale tehnologije koristi rijetko ili ponekad sa 17 ispitanika (14,91 %) u svakoj od navedenih kategorija. Rezultati pokazuju kako 19 ispitanika (16,67 %) često te 5 ispitanika (4,39) stalno koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u komunikaciji s dionicima. Moguće je zaključiti kako u različitim učestalostima ukupno 58 ispitanika (50,87 %) koristi mogućnosti generativne umjetne inteligencije u komunikaciji s dionicima.
- **Programiranje (izrada kodova):** rezultati istraživanja ukazuju kako 57 ispitanika (50 %) nikada ne koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u izradi programerskih kodova. Rijetko korištenje iskazalo je 17 ispitanika (14,91 %) dok je 20 ispitanika (17,54 %) navelo kako ovu tehnologiju koristi ponekad. Češća upotreba zabilježena je kod 12 ispitanika (10,53 %) dok je stalnu upotrebu iskazalo samo 8 ispitanika (7,02 %). Iako polovica ispitanika ne iskorištava mogućnosti generativne umjetne inteligencije, značajan udio (ostalih 50 %) prepoznaje i primjenjuje njene prednosti u programiranju, posebice u izradi kodova.
- **Dizajniranje aplikacija:** analiza rezultata je pokazala da više od polovice ispitanika, njih 73 (64,04 %), nikada ne koristi tehnologiju generativne umjetne inteligencije u dizajniranju aplikacija. Značajno manji broj ispitanika, njih 17 (14,91 %), rijetko koristi ovu tehnologiju, dok je isti postotak ispitanika često prakticira. Generativnu umjetnu inteligenciju često koristi 19 ispitanika (16,67 %), dok samo 5 ispitanika (4,39 %) stalno koristi njene potencijale u dizajniranju aplikacija. Može se zaključiti da ukupno 41 ispitanik (35,96 %) koristi potencijale generativne umjetne inteligencije u dizajniranju aplikacija i to u različitim stupnjevima učestalosti.
- **Procjena rizika:** rezultati ukazuju kako je najveći broj ispitanika, njih 87 (76,32 %), iskazao kako nikada ne koristi generativnu umjetnu inteligenciju za procjenu rizika. Rijetko korištenje potencijala generativne umjetne inteligencije iskazalo je 15 ispitanika (13,16 %). Samo 4 ispitanika (3,51 %) iskazalo je kako se često oslanja na potencijale tehnologije u procjeni rizika dok niti jedan ispitanik nije iskazao stalno prakticiranje navedene tehnologije u području procjene rizika. Moguće je zaključiti kako samo 27 ispitanika (23,68 %) u nekom obliku učestalosti koristi potencijale generativne umjetne

inteligencije u procjeni rizika tijekom sudjelovanja na projektima. Navedeni rezultati mogu ukazivati na nedostatak svijesti ili resursa za integraciju ove tehnologije u radnim procesima, a što ističe potrebu za boljom edukacijom. Također, može se pretpostaviti kako je doprinos generativne umjetne inteligencije u području procjene rizika ispitanicima koristan samo u specifičnim situacijama.

- **Izrada projektnog plana:** rezultati su ukazali kako 56 ispitanika (49,12 %) nikada ne koristi potencijale generativne umjetne inteligencije za izradu projektnog plana. Rijetko korištenje iskazalo je 25 ispitanika (21,93 %), dok je 21 ispitanik (18,42 %) naveo kako samo ponekad iskorištava potencijale generativne umjetne inteligencije u pogledu izrade projektnog plana. Često korištenje navelo je 10 ispitanika (8,77 %) dok je stalno korištenje iskazalo samo 2 ispitanika (1,75 %). Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je nešto više od polovice ispitanika (50,87 %) prepoznalo potencijale generativne umjetne inteligencije u području izrade projektnog plana.

Ispitanicima je dodatno postavljeno otvoreno i neobvezno pitanje koje je usko vezano uz prethodno, a anketno pitanje je glasilo: „**Uz već spomenuta područja, smatrate li da postoji prostor za dodatnu primjenu generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima? Ako da, molimo navedite koja**“. Od ukupno zaprimljenih 26 odgovora, ocijenjeno je da je samo 14 komentara relevantno. Komentari ispitanika prikazani su u nastavku putem Tablice 19.

Tablica 19. Potencijalni doprinos generativne umjetne inteligencija u upravljanju projektima prema stavovima ispitanika

Redni broj	Komentari ispitanika u pogledu dodatnog područja doprinosa generativne umjetne inteligencije
1.	<i>„...izrada promotivnih materijala za proizvod koji se izrađuje.“</i>
2.	<i>„Procjena vrijednosti projekta, a time i njegove isplativosti. Istraživanje tržišta i konkurencije kako bi se provjerila isplativost izrade.“</i>
3.	<i>„Upravljanje rasporedom aktivnosti.“</i>
4.	<i>„Pretraživanje sadržaja, usmjeravanje istraživanja potencijalnih rješenja za specifične probleme (npr. npm paketa).“</i>

5.	<i>„Raspisivanje timskih ciljeva da budu s skladu s očekivanjima ključnih dionika, razumljivi svima koji imaju ili nemaju tehničko znanje.“</i>
6.	<i>„Dokumentacija.“</i>
7.	<i>„Upravljanje znanjem na projektu i projektna dokumentacija.“</i>
8.	<i>„Osmišljavanje opisa predavanja i radionica za projektni tim (npr. agile predavanja, aktualne novosti iz pm i tech svijeta).“</i>
9.	<i>„U svakom aspektu može pomoći.“</i>
10.	<i>„Područje dodatnog učenja za članove projektnog tima.“</i>
11.	<i>„Definiranje i praćenje faza projekata.“</i>
12.	<i>„Generiranje dokumentacije iz programskog koda.“</i>
13.	<i>„Stvaranje korisničkih priča i epica radi lakše izrade projektnih zadataka.“</i>
14.	<i>„Izrada API dokumentacije.“</i>

Neka od dodatnih identificiranih područja primjene generativne umjetne inteligencije su: procjena vrijednosti i isplativosti projekata, rješavanje tehničkih pitanja, definiranje i stvaranje projektnih zadataka, izrada tehničke i netehničke dokumentacije te mogućnost organiziranja obrazovanja za članove projektnog tima. Jedan od sudionika istaknuo je da generativna umjetna inteligencija ima potencijal pomoći u svakom aspektu upravljanja projektima, čime se htio naglasiti kreativan pristup i otvorenost prema eksperimentiranju s tehnološkim potencijalima. Preostalih 12 komentara, koji nisu uključeni u tablicu, uglavnom su ponavljali već spomenuta područja.

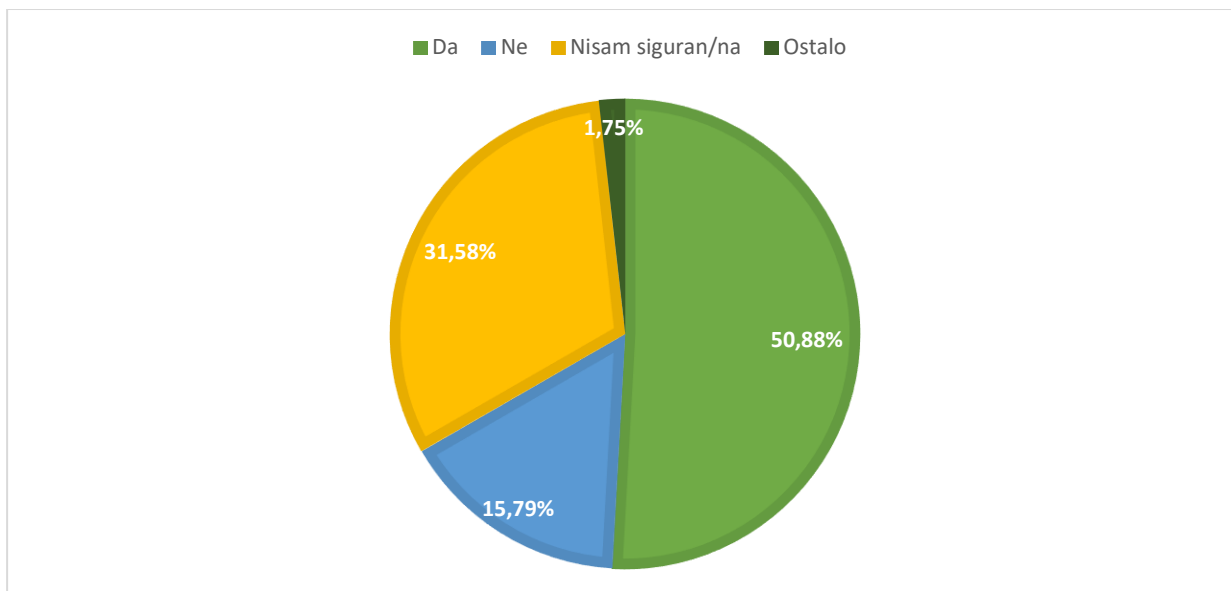
7.3.2. Percepcija o dostupnosti obrazovnih resursa i programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji

U ovom odjeljku bit će predstavljeni rezultati analize anketnih pitanja koja su imala za cilj ispitati stavove ispitanika o dostupnosti resursa i programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji, kao i njihove stavove o potrebi za dodatnom obukom u ovom području.

Putem Grafikona 12. bit će prikazana mišljenje ispitanika koja su se prikupila putem anketnog pitanja: „**Smatrate li da postoji dovoljno resursa i obrazovnih programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji?**“. Ispitanici su imali mogućnost odabrati samo

jedan od odgovora „Da“, „Ne“, „Nisam siguran/na“ ili „Ostalo“ putem kojeg su ispitanici mogli navesti vlastiti komentar.

Grafikon 12. Prikaz odgovora ispitanika na pitanje: „Smatrate li da postoji dovoljno resursa i obrazovnih programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji?“, N=114



Nešto malo više od polovice ispitanika, njih 58 (50,88 %), iskazalo je da smatra kako postoji dovoljan broj resursa i obrazovnih programa koji mogu omogućiti samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji. Manji broj ispitanika, njih 18 (15,79 %), iskazao kako ne postoji dovoljan broj resursa kojima se može omogućiti samostalno učenje, dok je 36 ispitanika (31,58 %) nesigurno u pogledu dostupnosti potrebnih resursa. U kategoriju ostalo (1,75 %) spadaju 2 ispitanika koji su priložili vlastite komentare. Jedan ispitanika izrazio je da jednostavno ne zna postoji li dovoljan broj resursa i obrazovnih programa dok je drugi naveo da vjeruje u dovoljan broj resursa, ali samo ako se pojedinac dovoljno potruži pronaći ih. Može se zaključiti da prevladava uvjerenje da postoji dovoljan broj resursa i obrazovnih programa koji bi omogućili samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji. Također, uočava se izražena nesigurnost ispitanika u pogledu dostupnosti materijala, a uzrok tome mogao bi biti nedostatak informiranosti.

U nastavku slijedi Tablica 20. kojom su obuhvaćene uloge ispitanika u korelaciji s anketnim pitanjem: „Smatrate li da Vam je potrebna obuka iz područja generativne umjetne inteligencije?“. Distribucija stava ispitanika obuhvatila je 5 različitih kategorija: „Da, edukacija je nužna“, „Da, edukacija bi bila korisna“, „Nemam mišljenje o navedenom“, „Edukacija nije potrebna“ te „Uopće ne smatram“.

Tablica 20. Korelacija uloga ispitanika i stava o potrebi obuke iz područja generativne umjetne inteligencije

Stav za potrebom edukacije / Uloga	Da, edukacija je nužna	Da, edukacija bi bila korisna	Nemam mišljenje o navedenom	Edukacija nije potrebna	Uopće ne smatram
Broj ispitanika (N=114)	15	73	12	10	4
Voditelj projekta	7	21	4	6	-
Softverski inženjer/developer	1	19	5	4	4
UX/UI dizajner	2	8	1	-	-
Softverski tester	-	8	-	-	-
Vlasnik proizvoda	2	6	1	-	-
Sponzor projekta	-	-	-	-	-
Tehnički voditelj	-	1	-	-	-
Voditelj tima	-	1	-	-	-
Scrum Master	1	2	-	-	-
Sistemski administrator	-	1	-	-	-
Sistemski specijalist	1	-	-	-	-
Projekttni koordinator	-	2	1	-	-
Poslovni analitičar	-	2	-	-	-
Upravitelj incidentima	1	-	-	-	-
Savjetnik za upravljanje projektima	-	1	-	-	-
Voditelj proizvoda	-	1	-	-	-
Udio u uzorku	13,16%	64,03%	10,53%	8,77%	3,51%

- **Edukacija bi bila nužna:** nužnost edukacije iskazalo je 15 ispitanika (13,16 %), što je ujedno drugi najzastupljeniji stav među ispitanicima. U ovoj kategoriji, najznačajniju grupu čine ispitanici s više od 10 godina iskustva rada na IT projektima, njih 6 (40 %). Ovi podaci dodatno ističu potrebu za kontinuiranom edukacijom čak i međuiskusnim stručnjacima, potvrđujući da je stalno usavršavanje ključno za održavanje relevantnosti u profesiji.

- **Edukacija bi bila korisna:** najveći broj ispitanika, njih 73 (64,03 %), smatra da bi im edukacija bila korisna iz područja generativne umjetne inteligencije. Najveći broj među njima, 22 ispitanika (30,14 %), ima više od 10 godina iskustva rada na IT projektima, dok preostali ispitanici imaju manje od 10 godina iskustva. Ovi rezultati pokazuju da stručnjaci, bez obzira na dugogodišnje iskustvo, prepoznaju vrijednost daljnjeg obrazovanja, osobito u brzo razvijajućem području umjetne inteligencije te da bi im isto donijelo dodanu vrijednost u pogledu znanja. S obzirom na zastupljenost ispitanika u ovoj kategoriji, moguće je zaključiti kako je koncept kontinuirane edukacije široko prihvaćen među profesionalcima različitih profila, potvrđujući njenu relevantnost i korisnost u različitim fazama karijere.
- **Nema mišljenje o navedenom:** ukupno 12 ispitanika (10,53 %) nije izrazilo jasan stav o potrebi za edukacijom, dok je najbrojnija grupa unutar ove kategorije 6 ispitanika (50 %) s iskustvom rada na IT projektima od 3 do 5 godina. Navedeno dovodi do zaključka kako ispitanici s umjerenim iskustvom u industriji mogu biti neodlučni u pogledu vrijednosti i koristi koje specijalizirane edukacije mogu stvoriti.
- **Edukacija nije potrebna:** ukupno 10 ispitanika (8,77 %) navelo je da im edukacija u području generativne umjetne inteligencije nije potrebna. Među njima, 4 ispitanika (60 %) s više od 10 godina iskustva u radu na IT projektima čini većinu unutar te grupe, što ukazuje na to da visoko iskusni stručnjaci mogu smatrati da već posjeduju potrebne vještine ili da dodatna edukacija u tom području ne bi znatno doprinijela njihovom profesionalnom razvoju. Ostali ispitanici iz ove skupine imaju različite razine iskustva te su zastupljeni u manjem broju.
- **Uopće ne smatraju:** ukupno 4 ispitanika (3,51 %) pokazalo je nezainteresiranost prema potrebi edukacije u području generativne umjetne inteligencije. Unutar ove skupine 2 ispitanika imaju više od 10 godina iskustva u radu na IT projektima. Preostala 2 ispitanika imaju mješovito i manje iskustvo.

Na temelju rezultata, moguće je zaključiti kako 77,19 % ispitanika smatra edukaciju iz područja generativne umjetne inteligencije korisnom ili nužnom, što ukazuje na značajan interes za daljnjim obrazovanjem i usavršavanjem. Najmanji broj ispitanika, njih 4 (3,51 %), iskazao je nezainteresiranost za edukaciju u ovom području. Dodatno, može se primijetiti da su ispitanici s više od 10 godina iskustva na IT projektima najzastupljeniji u četiri od pet analiziranih kategorija.

7.4. Opća percepcija i motivacija ispitanika u pogledu generativne umjetne inteligencije

Potpoglavljem će se predstaviti kako ispitanici percipiraju utjecaj generativne umjetne inteligencije na automatizaciju svakodnevnih zadataka, njezin učinak na brzinu i efikasnost rada te potencijal za uštedu vremena. Također će se prikazati rezultati istraživanja o spremnosti ispitanika za eksperimentiranje s novim radnim pristupima te kako percipiraju utjecaj spomenute tehnologije na kvalitetu interakcije unutar projektnih timova.

U nastavku, putem Tablice 21. prikazani su odgovori ispitanika na anketno pitanje: „**Iz Vaše perspektive, kakav je potencijal generativne umjetne inteligencije u pogledu automatizacije svakodnevnih zadataka?**“. Putem anketnog upitnika ispitanicima je pojašnjeno kako automatizacija zadataka uz pomoć alata generativne umjetne inteligencije može podrazumijevati pisanje emailova, izradu rasporeda projektnih aktivnosti, izradu programerskih kodova, ispitivanje rizika, testiranje softvera i sličnih aktivnosti. Navedeni podaci dovedeni su u korelaciju sa stavom o potrebi obuke iz područja generativne umjetne inteligencije.

Tablica 21. Potencijal automatizacije svakodnevnih zadataka prema mišljenju ispitanika

Potencijal automatizacije	Broj ispitanika	Udio u statističkom uzorku (N=114)	Najzastupljenija uloga u stavu
Vrlo nizak	3	2,63 %	-
Nizak	8	7,02 %	Softverski inženjer/developer
Umjeren	38	33,33 %	Voditelj projekta
Visok	43	37,72 %	Softverski inženjer/developer
Vrlo visok	22	19,30 %	Voditelj projekta

U statističkoj analizi, samo 3 ispitanika, što čini 2,63 % uzorka, izrazilo je pesimizam prema visokom stupnju automatizacije u svakodnevnim zadacima, što sugerira da su takvi stavovi rijetki. Ovi ispitanici dolaze iz različitih profesionalnih sfera, uključujući Scrum Mastera, Softverskog testera i Savjetnika za upravljanje projektima. Svi su naglasili potrebu za

edukacijom u području generativne umjetne inteligencije, navodeći kako bi im takvo znanje bilo korisno ili čak nužno.

Manji dio uzorka, točnije 8 ispitanika (7,02 %), smatra da je potencijal za automatizaciju svakodnevnih zadataka pomoću generativne umjetne inteligencije nizak. U analiziranom uzorku, najčešće zastupljena uloga bila je Softverski inženjer/developer s 5 ispitanika što može dovesti do zaključka kako postoji skepticizam kod stručnjaka s tehničkom pozadinom. Dodatna analiza pokazala je raznolikost mišljenja među ispitanicima vezano uz potrebu za dodatnom edukacijom. Konkretno, 3 ispitanika ne vide nikakvu potrebu za edukacijom, 2 su neodlučna, dok 2 vjeruju da bi im edukacija bila korisna, a jedan ispitanik smatra da mu ona nije potrebna.

Umjereni potencijal generativne umjetne inteligencije za automatizaciju radnih zadataka prepoznalo je 38 ispitanika, što čini trećinu ukupnog uzorka (33,33 %). U tom segmentu, najčešće zastupljena uloga je bila Voditelj projekta s 15 ispitanika, dok su ostale profesionalne uloge bile manje zastupljene. Većina ispitanika u ovoj skupini, njih 26, navela je da bi im edukacija u području generativne umjetne inteligencije bila korisna. Izražen interes za edukacijom može ukazivati na to da, iako percepcija u pogledu automatizacije umjerena, postoji otvorenost i spremnost ispitanika za daljnje istraživanje i implementaciju tehnologije kako bi se povećala efikasnost i inovativnost u automatizaciji svakodnevnih zadataka.

Većina ispitanika, njih 43 (37,72 %), smatra da generativna umjetna inteligencija posjeduje visok potencijal u pogledu automatizacije svakodnevnih zadataka. Najzastupljenija skupina među njima su Softverski inženjeri/developeri s ukupno 14 ispitanika, dok su ostale profesionalne uloge bile zastupljene u manjem broju. Dodatno, skoro polovica ispitanika, njih 21 (48,84 %), smatra da bi im edukacija u području generativne umjetne inteligencije bila korisna. Navedeno upućuje na to da ispitanici koji vide visok potencijal automatizacije uz pomoć generativne umjetne inteligencije istovremeno prepoznaju važnost specijaliziranog znanja kako bi mogli u potpunosti iskoristiti mogućnosti te tehnologije.

Ukupno 22 ispitanika (19,30 %) smatra da je stupanj automatizacije svakodnevnih zadataka uz pomoć generativne umjetne inteligencije vrlo visok. Najveći broj njih dolazi iz uloge Voditelja projekata sa 7 ispitanika (31,82 %). Dodatna analiza pokazala je snažnu pozitivnu povezanost između optimizma prema generativnoj umjetnoj inteligenciji i percepcije korisnosti edukacije, pri čemu je 16 ispitanika naglasilo da bi im dodatna edukacija bila od koristi.

Može se zaključiti da više od polovice ispitanika (57,02 %) smatra kako generativna umjetna inteligencija posjeduje visok ili vrlo visok potencijal za automatizaciju svakodnevnih zadataka.

To upućuje na razmišljanje ispitanika o generativnoj umjetnoj inteligenciji ne samo kao o korisnom alatu, već i kao o ključnoj komponenti tehnoloških rješenja koja može značajno doprinijeti u pogledu produktivnosti.

Putem anketnog pitanja „U kojoj mjeri se slažete s tvrdnjom da alati generativne umjetne inteligencije poboljšavaju brzinu i efikasnost Vašeg rada?“ ispitana je percepcija ispitanika u pogledu utjecaja tehnologije na brzinu i efikasnost. Ovo pitanje nadovezalo se na prethodno, koje je istraživalo potencijal automatizacije. Distribucija stava ispitanika obuhvatila je 5 različitih kategorija: „U potpunosti se ne slažem“, „Djelomično se ne slažem“, „Niti se slažem niti se ne slažem“, „Djelomično se slažem“ te „U potpunosti se slažem“. Rezultati će u nastavku biti prikazani putem Tablice 22.

Tablica 22. Odnos stavova o potencijalu automatizacije i utjecaja na brzinu i efikasnost rada

Brzina i efikasnost rada / Potencijal automatizacije zadataka	U potpunosti se ne slažem	Djelomično se ne slažem	Niti se slažem niti se ne slažem	Djelomično se slažem	U potpunosti se slažem
Broj ispitanika (N=114)	4	4	23	52	31
Vrlo nizak	2	1	6	0	0
Nizak	0	0	0	2	0
Umjeren	1	2	15	14	6
Visok	1	1	2	31	9
Vrlo visok	0	0	0	5	16

Vrlo malen postotak ispitanika, njih 4 (3,51 %), u potpunosti se slaže da alati generativne umjetne inteligencije ne mogu poboljšati brzinu i efikasnost rada. Ovo pokazuje da postoji mala, ali izražena grupa koja vidi tehnologiju kao neefikasnu u smislu poboljšanja radnih procesa. Unutar ove skupine, 2 ispitanika (50 %) vjeruje da je potencijal generativne umjetne inteligencije za automatizacijom vrlo nizak, što ukazuje na snažnu korelaciju između negativnih

stavova prema općim poboljšanjima u efikasnosti i percepcije niskog potencijala za specifične primjene poput automatizacije svakodnevnih zadataka.

Ukupno 4 ispitanika (3,51 %), djelomično se ne slaže da generativna umjetna inteligencija može poboljšati brzinu i efikasnost rada, što ukazuje na skepticizam prema trenutnim mogućnostima generativne umjetne inteligencije. Unutar ove grupe, 2 ispitanika (50 %) smatra da generativna umjetna inteligencija ima umjerene potencijale za automatizaciju svakodnevnih zadataka. Navedeno dovodi do zaključka da iako ispitanici nisu potpuno uvjereni u sposobnost tehnologije generativne umjetne inteligencije u pogledu poboljšanja efikasnosti, ipak vide određeni potencijal za njenu primjenu u pojednostavljenju i optimizaciji poslovnih procesa.

Na temelju rezultata, 23 ispitanika (20,18 %) zauzelo je neutralan stav prema utjecaju generativne umjetne inteligencije na brzinu i efikasnost rada, dok većina iz te skupine (65,22 %) vjeruje da ova tehnologija nudi umjerene mogućnosti za automatizaciju svakodnevnih zadataka. Ovo ukazuje na korelaciju između neutralnog stava prema izravnim učincima generativne umjetne inteligencije na radne procese i percepcije njenog potencijala za optimizaciju i pojednostavljenje zadataka. To odražava oprezan optimizam među ispitanicima koji prepoznaju određene prednosti, ali i dalje ostaju rezervirani u svojim očekivanjima od tehnologije.

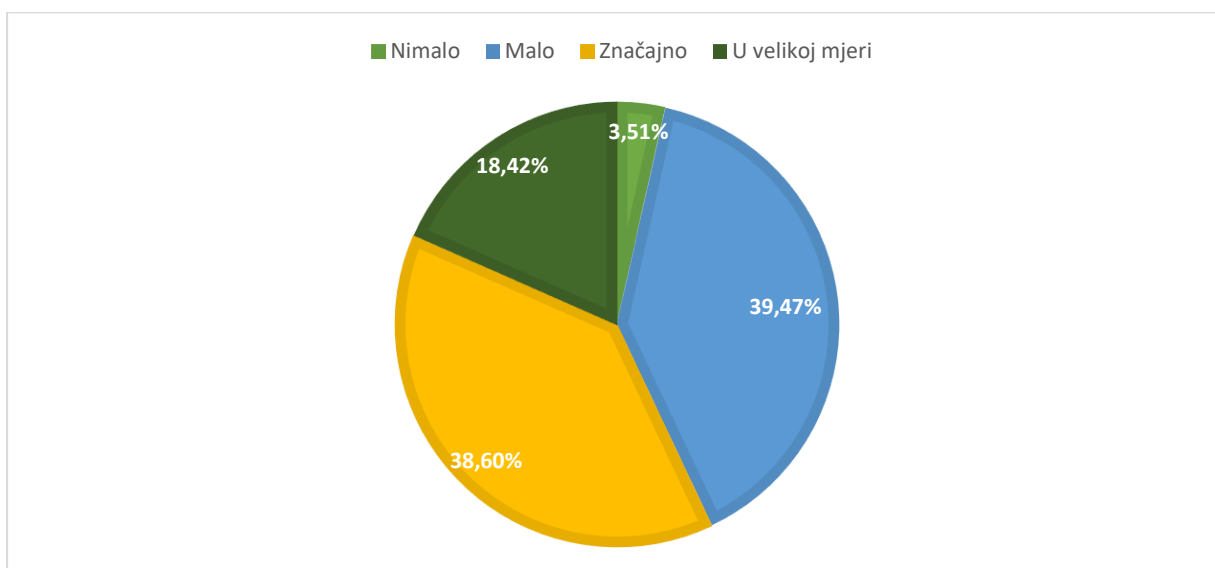
Ukupno 52 ispitanika (45,61 %) iskazalo je stav da generativna umjetna inteligencija djelomično utječe na brzinu i efikasnost u rada. Unutar tog uzorka, 59,62 % ispitanika vjeruje u visoki potencijal tehnologije za automatizaciju svakodnevnih zadataka. Navedeno dovodi do zaključka da ispitanici koji prepoznaju korisnost generativne umjetne inteligencije u poboljšanju efikasnosti često vjeruju i u njene šire mogućnosti automatizacije.

S tvrdnjom da alati generativne umjetne inteligencije mogu poboljšati brzinu i efikasnost rada se slaže 31 ispitanik (27,19 %). Unutar spomenutog uzorka, 16 ispitanika (51,61 %) smatra da je potencijal generativne umjetne inteligencije za automatizaciju svakodnevnih zadataka vrlo visok. Ovi podaci upućuju na snažnu povezanost između uvjerenja u prednosti koje generativna umjetna inteligencija može pružiti u efikasnosti rada i visokih očekivanja u pogledu njezine sposobnosti automatizacije svakodnevnih zadataka.

Iz ovoga se može zaključiti kako ispitanici koji alate generativne umjetne inteligencije smatraju korisnima za povećanje učinkovitosti i brzine rada istovremeno vjeruju u sposobnost te tehnologije za uspješnu automatizaciju svakodnevnih zadataka.

Putem Grafikona 13. prikazat će se rezultati dobiveni putem anketnog pitanja: „**Prema Vašem mišljenju, u kojoj mjeri korištenje generativne umjetne inteligencije može utjecati ili utječe na uštedu Vašeg vremena?**“. Paralelno će se povezati najzastupljenija motivacija ispitanika unutar pojedinog mišljenja, a koja je dobivena analizom rezultata anketnog pitanja u nastavku „**Utječe li generativna umjetna inteligencija na Vašu motivaciju za rad i profesionalni razvoj?**“. Time će se stvoriti jasna poveznica između percepcije vremenske uštede kroz upotrebu generativne umjetne inteligencije i njenog utjecaja na motivaciju ispitanika za rad i profesionalni razvoj.

Grafikon 13. Prikaz odgovora ispitanika na pitanje „Utječe li generativna umjetna inteligencija na Vašu motivaciju za rad i profesionalni razvoj?“, N=114



Od 4 ispitanika (3,51 %) koji smatraju da generativna umjetna inteligencija nema nikakav utjecaj na uštedu vremena, 3 ispitanika (75 %) navodi da ne primjećuju nikakav utjecaj te tehnologije na njihovu motivaciju za rad i profesionalni razvoj. Ovaj visoki postotak ukazuje na jasnu korelaciju da ispitanici koji ne vide prednosti generativne umjetne inteligencije u pogledu uštede vremena obično ne osjećaju ni povećanje motivacije od takve tehnologije. To upućuje na to da dojmovi o praktičnim prednostima ove tehnologije mogu bitno utjecati na osobni i profesionalni entuzijazam prema njoj.

Od 45 ispitanika (39,47 %) koji smatraju da korištenje generativne umjetne inteligencije može malo utjecati na uštedu vremena, 34 ispitanika (75,55 %) navelo je kako ne primjećuju nikakav utjecaj te tehnologije na njihovu motivaciju za rad i profesionalni razvoj. Ova poveznica ukazuje na to da percepcija ograničene koristi od generativne umjetne inteligencije može

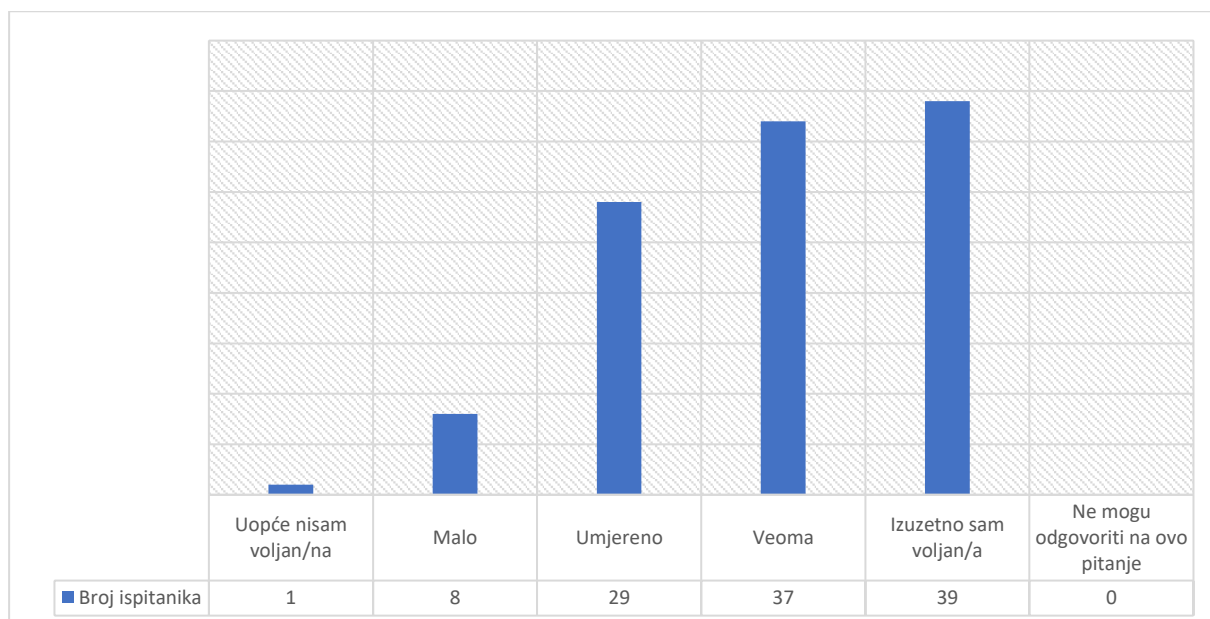
rezultirati neutralnim stavom prema njezinom utjecaju na profesionalne aspekte. Rezultati ukazuju na potrebu za većom edukacijom ispitanika te integracijom generativne umjetne inteligencije u radne procese. Time bi ispitanici postali svjesniji potencijalnih prednosti, što bi moglo pozitivno utjecati na njihovu percepciju.

Ukupno 44 ispitanika (38,59 %) smatra kako korištenje generativne umjetne inteligencije može značajno doprinijeti uštedi njihovog vremena. Unutar te skupine, sveukupno je 26 ispitanika (59,09 %) navelo kako generativna umjetna inteligencija blago (24 ispitanika) te znatno (2 ispitanika) utječe na njihovu motivaciju za rad i profesionalni razvoj. Analiza podataka pokazuje kako ispitanici koji u korištenju generativne umjetne inteligencije vide veću uštedu vremena, također češće izvještavaju o njenom pozitivnom utjecaju na motivaciju za rad i profesionalni razvoj.

Od 21 ispitanika (18,42 %) koji vjeruju da generativna umjetna inteligencija može u velikoj mjeri pridonijeti uštedi vremena, njih 17 (80,95 %) izjavilo je kako ova tehnologija blago (9 ispitanika) te znatno (8 ispitanika) utječe na njihovu motivaciju za rad i profesionalni razvoj. Navedeni rezultati ukazuju na snažnu povezanost između percepcije učinkovitosti generativne umjetne inteligencije u uštedi vremena i pozitivnog utjecaja na motivaciju i profesionalni razvoj ispitanika.

Putem anketnog pitanja **„Koliko ste voljni eksperimentirati s novim pristupima u radu zahvaljujući mogućnostima koje generativna umjetna inteligencija nudi?“** cilj je bio ispitati otvorenost ispitanika u odmicanju od tradicionalnih načina rada. Ispitanici su mogli iskazati stav kroz 6 kategorija „*Uopće nisam voljan*“, „*Malo*“, „*Umjereno*“, „*Veoma*“, „*Izuzetno sam voljan/a*“ te „*Ne mogu odgovoriti na ovo pitanje*“. Dobiveni rezultati predstavljani su putem Grafikona 14., a deskriptivnom analizom povezale su se najzastupljenije uloge u pojedinoj kategoriji.

Grafikon 14. Razina spremnosti ispitanika na eksperimentiranje s novim pristupima u radu uz pomoć generativne umjetne inteligencije, N=114



Najveći broj ispitanika, njih 39 (34,21 %), iskazao je kako je izuzetno voljno eksperimentirati s novim pristupima u radu zahvaljujući mogućnostima koje generativna umjetna inteligencija pruža. Unutar uzorka, Softverski inženjeri/developeri spadaju u najbrojniju skupinu s 12 ispitanika (30,77 %), što ukazuje na njihovu značajnu sklonost prema eksperimentiranju i istraživanju novih tehnoloških mogućnosti.

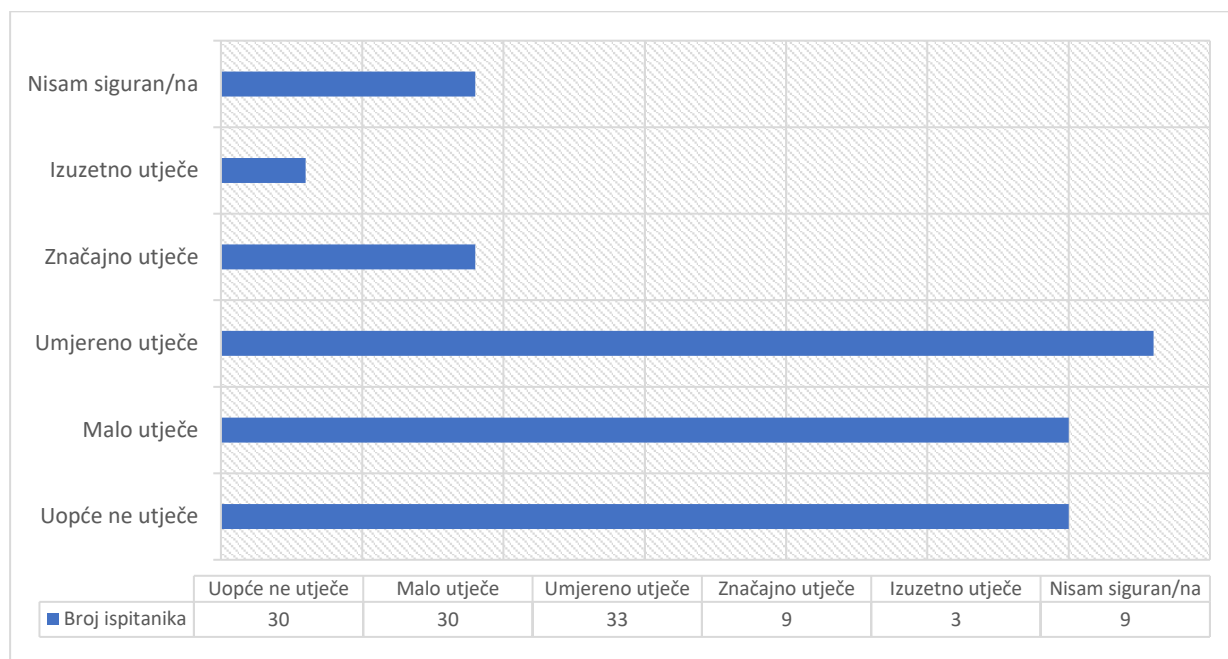
Ukupno je 37 ispitanika (32,46 %) iskazalo kako je veoma voljno eksperimentirati s novim pristupima u radu zahvaljujući mogućnostima generativne umjetne inteligencije, što je ujedno i drugi najzastupljeniji stav. Unutar navedenog uzorka, Voditelji projekta čine najveći udio s 29 ispitanika (25,44 %), dok su ostale uloge zastupljene u manjem broju. Umjeren stav prema eksperimentiranju s tehnološkim mogućnostima koje generativna umjetna inteligencija pruža iskazalo je 29 ispitanika (25,44 %), a najzastupljenija uloga u statističkom uzorku bili su Softverski inženjeri/developeri s 10 ispitanika (34,48 %).

Malu tendenciju prema eksperimentiranju iskazalo je 8 ispitanika (7,02 %), dok je u navedenom uzorku najzastupljenija uloga Softverskog inženjera/developer s 4 ispitanika (50 %). Samo jedan ispitanik (0,88 %) u ulozi Voditelja projekta iskazao je kako uopće nije voljan eksperimentirati s novim pristupima koje pruža generativna umjetna inteligencija. Utvrđeno je kako nijedan ispitanik nije naveo da ne može odgovoriti na anketno pitanje.

Moguće je zaključiti kako je 76 ispitanika (66,67 %) pokazalo snažnu volju za eksperimentiranjem s novim pristupima u radu koje omogućava generativna umjetna inteligencija, a što ukazuje na optimizam i otvorenost ispitanika prema tehnološkim inovacijama.

Anketnim pitanjem „**Koliko, po Vama, generativna umjetna inteligencija utječe na kvalitetu interakcije između članova projektnog tima?**“ ispitao se stav ispitanika o utjecaju generativne umjetne inteligencije na interpersonalne odnose unutar projektnih timova. Cilj ovog pitanja bio je razumjeti percipiraju li ispitanici da tehnologija generativne umjetne inteligencije poboljšava, pogoršava ili na neki drugi način mijenja način na koji članovi tima komuniciraju, surađuju i rješavaju probleme zajedno. Rezultati su prikazani putem grafikona 15.

Grafikon 15. Percepcija ispitanika s obzirom na utjecaj generativne umjetne inteligencije na kvalitetu interakcije između članova projektnog tima, N=114



Rezultati istraživanja pokazuju kako 30 ispitanika (26,32 %) smatra da generativna umjetna inteligencija uopće ne utječe na interakciju unutar timova, što ukazuje na značajan broj sudionika koji ne percipiraju direktan utjecaj ove tehnologije na kvalitetu timske dinamike i interakcije. Jednak broj ispitanika iskazao je da generativna umjetna inteligencija ima mali utjecaj na kvalitetu interakcije, dok je najveći dio ispitanika, njih 33 (28,95 %), iskazao kako ona ima umjereni utjecaj na kvalitetu timske interakcije. Značajan utjecaj generativne umjetne inteligencije iskazalo je 9 ispitanika (7,89 %), a izuzetno veliki utjecaj navelo je 3 ispitanika

(2,63 %). Dodatno, 9 ispitanika (7,89 %) nije sigurno u svoju percepciju utjecaja generativne umjetne inteligencije na kvalitetu interakcije, što može ukazivati na nedostatak konkretnog iskustva ili znanja o toj tehnologiji i njezinim potencijalima.

Može se zaključiti kako 60 ispitanika (52,63 %) ne vidi nikakav ili samo slab utjecaj generativne umjetne inteligencije na kvalitetu interakcije među članovima projektnog tima. Od tih 60 ispitanika, 44 je izrazilo potrebu za edukacijom, pri čemu 35 smatra edukaciju korisnom, a 9 nužnom. Sukladno tome, postoji jasna potreba za dodatnim informiranjem i obrazovanjem ispitanika o mogućnostima i primjeni generativne umjetne inteligencije u kontekstu interakcije unutar projektnih timova.

7.5. Komentari ispitanika u aspektu generativne umjetne inteligencije

Na kraju anketnog upitnika, ispitanicima je pružena mogućnost da neobvezno odgovore na otvoreno anketno pitanje u nastavku „**Ako imate dodatni komentar vezan uz generativnu umjetne inteligencije i njezinu primjenu, molim Vas da ga ovdje unesete**“. Ukupno je 22 ispitanika (19,30 %) iskoristilo tu priliku, pri čemu je 18 odgovora (81,82 %) bilo na hrvatskom, a 4 (18,18 %) na engleskom jeziku. Ovo pitanje imalo je za cilj prikupiti detaljnije razumijevanje stavova, mišljenja i perspektiva sudionika, pri čemu valja napomenuti da je većina njih iznijela argumentirane i promišljene odgovore. Kako bi se olakšala preglednost i omogućila detaljna analiza, relevantni komentari bit će organizirani u dvije zasebne tablice te razvrstani prema jeziku komunikacije.

U nastavku slijedi Tablica 23. u kojoj su prikazani komentari prikupljeni putem hrvatske verzije anketnog upitnika.

Tablica 23. Komentari ispitanika vezani uz generativnu umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu na hrvatskome jeziku

Redni broj komentara	Komentari na hrvatskom jeziku
1.	<i>„Vjerujem da kroz slijedećih par godina, alati poput chat GPT-a više otežati komunikaciju između voditelja projekta i klijenta, nego što će olakšati posao samim programerima.“</i>
2.	<i>„Mislim da će se maksimalno utilizirati, ali neće eliminirati ljudski faktor.“</i>

3.	„Mišljenja sam da generativna umjetna inteligencija može pomoći voditeljima projekata u obavljanju svakodnevnih repetitivnih aktivnosti. Nisam sigurna što nam budućnost donosi, ali mislim da neće doći do smanjenja potrebe za IT stručnjacima. Naprotiv, mislim da će potreba za IT stručnjacima rasti, ali da će im radni zadaci i aktivnosti biti više AI orijentirani.“
4.	„Tresla se brda rodio se miš.“
5.	„Umjetna inteligencija trenutno vrlo malo pomaže u procesu razvoja softvera zbog premalo konteksta koje je moguće dati za određeni problem. U mojim testiranjima često totalno promaši kontekst postavljenog pitanja. Ukoliko se umjetna inteligencija specijalizira za određeno područje, postaje korisnija za obavljanje određenih zadataka, međutim i dalje je u tom slučaju limitirana ovisno o podacima koji su korišteni za treniranje. Potrebno je još dosta godina razvoja kako bi postala opće korisna za timove. Također implementacija takvih alata u radni proces razvojnog tima zahtjeva iznimno puno vremena, testiranja i prilagođavanja. Smatram da se kroz 10 godina to ne može dovesti do razine industrijskog standarda, iako mislim da će tada vjerojatno biti puno korisnija nego trenutno.“
6.	„Primjena gen AI-a će promijeniti vrstu posla koji će project manageri i inženjeri raditi, neće smanjiti potražnju za stručnjacima. Doduše, potražnja će pasti u IT poslovima gdje je posao jednostavan i repetitivan.“
7.	„Generativna umjetna inteligencija se ne može povezati s klijentima na socijalnom nivou kao što to mogu voditelji projekta i UX/UI dizajneri. Klijenti često ne znaju šta žele od projekta i započinju ih bez potrebne dokumentacije, uključuju informatički nepismeno osoblje u IT projekte, nemaju dovoljno inputa koji su neophodni da bi AI stvorio output. Ljudi razumiju ljude i potrudit će se na razne načine da "izmame" inpute od klijenata, te smatram da takve stvari AI ne može rješavati samostalno. Naravno, AI može pomoći IT stručnjaku da zaključi koje su to stvari potrebne klijentu, ali tek nakon što stručnjak uključi svoje IT znanje i iskustvo u input koji će poslati AI-u.“
8.	„Mislim da će generativna umjetna inteligencija stvoriti mnogo novih radnih mjesta - to je jednostavno revolucija na tržištu rada s kojom se neka radna mjesta brišu, druga nastaju, ali sveukupno razvoj društva ide naprijed.“

9.	<i>„Isto kako je džepni kalkulator zamijenio matematičare, tako će umjetna inteligencija zamijeniti programere.“</i>
10.	<i>„Velika većina informacija koje umjetna inteligencija trenutno izbacuje van je ili djelomično ili potpuno netočna. Sve se mora uzeti s velikom dozom skepticizma, te se informacije moraju manualno afirmirati. U pogledu budućnosti služiti će nam kao alat, a ne zamjena za čovjeka. Jednako kao što su građevinari izmislili bušilicu i bager te razno razne alate, ali i dalje je potreba za ljudstvom da s time upravljaju.“</i>
11.	<i>„LLM je samo alat (za sad)“</i>
12.	<i>„Generativna umjetna inteligencija će, ako išta, utjecati na profilaciju stvarne stručnosti u IT industriji i "razdvajanju žita od kukolja", što bi moglo doprinijeti profilaciji IT industrijskih karijera i rada na razvoju softvera (SW development) konačno u reguliranu struku poput elektrotehnike, medicine, prava, ili građevinskog inženjerstva sa statusa obrta/umjetnosti.“</i>
13.	<i>„AI može biti super alat koji poboljšava efikasnost i brzinu profesionalaca u IT sektoru i šire. No, još barem desetljeće-dva će trebati dok ne bude potpuna zamjena ljudi za strojeve. U sljedećih 10 god će ljudi iz moje pozicije UX designera morati pronaći način za simbiozu s AI modelima, ali ljudski dodir, razmišljanje, kreativnost, i općenito doticaj s klijentima ostaje u našim rukama. Moramo se prilagoditi...“</i>
14.	<i>„Mislim da klijenti još uvijek nisu u stanju dobro definirati problem, očekivanja, odnosno specificirati što žele te da iz tog razloga će osobe koje su PM, Product Owner, BA i dalje biti potrebne, ali da će potražnja za junior rolama, pogotovo programerima biti manja.“</i>
15.	<i>„Ljudi koji ne koriste umjetnu inteligenciju će biti iza svih onih koji je koriste.“</i>

Većina ispitanika slaže se da će generativna umjetna inteligencija značajno promijeniti radne procese, no ističu da neće u potpunosti eliminirati ljudsku sposobnost za kreativnim rješavanjem problema te mogućnost socijalne interakcije. Prema mišljenju ispitanika, umjetna inteligencija može preuzeti određene jednostavne i ponavljajuće zadatke, ali većina naglašava da je ona prvenstveno alat koji povećava efikasnost. Postoji svijest o ograničenjima umjetne inteligencije, poput nedostatka kontekstualnog razumijevanja i potrebe za ručnom verifikacijom informacija. Unatoč ograničenjima, prisutan je optimizam prema budućem

razvoju i specijalizaciji tehnologije umjetne inteligencije, uz očekivanje novih mogućnosti i potrebe za prilagodbom radnih uloga, jer će korištenje generativne umjetne inteligencije postati neizbježno u budućnosti. U nastavku slijedi Tablica 24. u kojoj su prikazani komentari prikupljeni putem engleske verzije anketnog upitnika.

Tablica 24. Komentari vezani uz generativnu umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu na engleskom jeziku

Redni broj komentara	Komentari na engleskom jeziku
1.	<i>„AI is a tool that still requires an educated professional to use effectively. It can enhance workflows and tasks but you still need to check and approve the work. If anyone feels like AI can replace them in their IT Job they were never any good at it to begin with.“</i>
2.	<i>„Above depends on the project. In my case of a complex, innovative system development with very little management overhead (reports etc.) AI at this stage adds little.“</i>
3.	<i>„Generative artificial intelligence is in it's infancy and growing fast. If there are so many developments in the last 2 years we cannot imagine what will happen in the next 2 years. For now it seems Microsoft won this circle.“</i>
4.	<i>„Code written or lifted from AI and used in long standing codebases is usually not the best solution, and lacks the required nuance. In fact, debugging this code years down the line is likely to be very difficult and time consuming.“</i>

Slično kao u slučaju odgovora ispitanika na hrvatskom jeziku, komentari na engleskom odražavaju umjereni optimizam prema integraciji umjetne inteligencije u profesionalnoj praksi, uz jasan naglasak na važnosti ljudske stručnosti i nadzora. Naglašava se da iako umjetna inteligencija nudi poboljšanja u radnim procesima, njena primjena nije univerzalno korisna u svim aspektima projekata. Ove perspektive ukazuju na priznavanje potencijala umjetne inteligencije u području upravljanja IT projektima, ali i na nužnost pažljive implementacije kako bi se izbjegli dugoročni problemi s obzirom na još uvijek nedovoljnu razvijenost tehnologije.

8. Preporuke za prilagodbu i upravljanje IT projektima uz primjenu generativne umjetne inteligencije

Analizom dostupne literature i provedenog istraživanja o utjecaju i primjeni generativne umjetne inteligencije, identificirani su brojni izazovi, potencijali i mogućnosti s kojima se može pridonijeti široj upotrebi i popularizaciji ove tehnologije u upravljanju projektima. Pored navedenog, u vremenu kada se intenzivno raspravlja o umjetnoj inteligenciji, ne smije se zanemariti ni psihološki aspekt u upravljanju projektima, gdje posebno do izražaja dolazi važnost emocionalne inteligencije. Sukladno dobivenim rezultatima i saznanjima, moguće je definirati neke od smjernica za kvalitetnijom prilagodbom i upotrebom potencijala generativne umjetne inteligencije, što je prikazano u Tablici 25.

Tablica 25. Preporuke za prilagodbu i upravljanje IT projektima uz primjenu generativne umjetne inteligencije

Područje	Preporuka
Korištenje i dostupnost alata	<ul style="list-style-type: none">• uspostavljanje strategije digitalne transformacije i adaptacije na razini organizacije s jasnim ciljevima što se želi postići s primjenom alata zasnovanih na umjetnoj inteligenciji• osiguranje alata s funkcionalnostima koje odgovaraju potrebama organizacije• organiziranje potrebnih obuka i treninga u svrhu poboljšanja vještina i kompetencija zaposlenika• poticanje zaposlenika na samoinicijativno eksperimentiranje s raznim alatima• prakticiranje inženjerstva upita
Brzina i efikasnost u svakodnevnom radu	<ul style="list-style-type: none">• primjena digitalnih asistenata (primjerice kao što su IBM watsonx, Amazon Lex, SAP Conversational AI...) koji su sposobni pružati podršku u procesnim zadacima• jačanje svijesti o kapacitetima i utjecaju alata generativne umjetne inteligencije na razini organizacije u pogledu uštede vremena putem automatizacije izvršavanja jednostavnih zadataka (slanje podsjetnika, izrada bilješki, izrada transkripta...)

	<ul style="list-style-type: none"> • primjena adekvatne metrike kojom će se mjeriti ušteda vremena i povećanje produktivnosti prije i nakon upotrebe potencijala generativne umjetne inteligencije putem pripreme i provedbe IT projekata
<p>Dostupnost obrazovnih programa i resursa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • informiranje zaposlenika na razini organizacije o tehnološkim trendovima • izrada personalizirane liste edukacija koje zaposlenici mogu pohađati • uspostavljanje virtualne i interaktivne učionice usmjerene na potencijale generativne umjetne inteligencije u pogledu upravljanja projektima • poticanje zaposlenika na osobni angažman u istraživanju i praćenju relevantnih izvora (npr. Youtube, Udemy, Coursera, edX, Khan Academy...) • poticanje zaposlenika na pohađanje webinarima, meetupova i radionica koji su usmjereni na područja šireg utjecaja generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima
<p>Kvaliteta i zaštita podataka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • obuka zaposlenika u pogledu pravilnog prikupljanja i upravljanja podacima • jačanje svijesti o važnosti podataka prilikom korištenja umjetne inteligencije • uspostavljanje standarda kvalitete podataka na razini organizacije s obzirom na to da kvalitetni podaci pružaju mogućnost donošenja informiranih odluka te imaju potencijal pozitivno utjecati na unaprjeđenje proizvoda ili usluga • akumulacija podataka iz većeg broja izvora u svrhu konzistentnosti i točnosti, posebice jer integriranje podataka iz različitih izvora može dovesti do smanjenja rizika pristranosti modela generativne umjetne inteligencije • stvaranje relevantne baze podataka i redovito ažuriranje podataka kako bi modeli generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima imali potencijal stvarati željene rezultate

	<ul style="list-style-type: none"> • promicanje kulture odgovornosti za unos točnosti podataka u alate za upravljanje projektima koji koriste potencijale umjetne inteligencije s obzirom na to da točnost unosa podataka determinira daljnju kvalitetu rada alata. Navedena preporuka odnosi se na sve faze projekta, odnosno dokle god projektni tim koristi alate potpomognute umjetnom inteligencijom • korištenje enkripcije za osjetljive podatke tijekom pohrane ili prijenosa • uvođenje sigurnosnih protokola i osiguranje pravne usklađenosti sa supranacionalnim i nacionalnim zakonodavstvom kako bi se zaštitili osobni podaci, povjerljive informacije te spriječila zlouporaba istih
<p>Percepcija o umjetnoj inteligenciji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • edukacija zaposlenika o mogućnostima stvaranja novih vrsta poslova i sinergijskom djelovanju čovjeka i umjetne inteligencije • transparentnost na razini organizacije u pogledu implementacije umjetne inteligencije • ohrabrivanje zaposlenika na aktivno sudjelovanje na konferencijama i radionicama usmjerenima na umjetnu inteligenciju • podizanje svijesti o uspjesima pojedinaca koji su iskoristili mogućnosti umjetne inteligencije za rješavanje problema i suočavanje s izazovima

<p>Emocionalna inteligencija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • organiziranje radionica i treninga usmjerenih na vođenje, empatiju i timski rad • uspostavljanje programa mentorstva koji podržavaju emocionalni razvoj zaposlenika kroz osobno vođenje • poticanje svijesti i važnosti emocionalne inteligencije i njenom značaju u dobu umjetne inteligencije • promoviranje kulture povratne informacije • razvijanje vještina aktivnog slušanja • unaprjeđenje komunikacijskih vještina u kriznim situacijama • jačanje svijesti o važnosti upravljanja sukobima, motiviranja, predanosti te važnosti međuljudskih utjecaja
<p>Etika</p>	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje politike privatnosti i sigurnosti podataka koji se koriste putem alata umjetne inteligencije tijekom pripreme i provedbe IT projekata • edukacija zaposlenika na razini organizacije o etičkim dilemama vezanim uz umjetnu inteligenciju • primjena etičkih načela u prikupljanju podataka i korištenju alata generativne umjetne inteligencije • poticanje zaposlenika na prepoznavanje i prijavljivanje potencijalnih etičkih problema koji mogu biti rezultat primjene umjetne inteligencije

Kroz navedene preporuke, organizacije će biti bolje pripremljene za suočavanje s izazovima koje donosi generativna umjetna inteligencija. One će omogućiti organizacijama ne samo pravilno i efikasno korištenje ove tehnologije u upravljanju projektima, već će također pridonijeti povećanju produktivnosti i inovativnosti u njihovom radnom okružju. Ove preporuke također ciljaju na podizanje svijesti o složenosti generativne umjetne inteligencije među njenim sadašnjim i budućim korisnicima. Dodatno, potiču na kritičko razmišljanje o potencijalnim pozitivnim i negativnim učincima njezine upotrebe, čime se teži osigurati odgovorno korištenje ove moćne tehnologije. Osim organizacija koje igraju ključnu ulogu u implementaciji ovih smjernica, voditelji projekata, kao česti pokretači promjena, imaju zadatak osigurati da projektni timovi razumiju potencijale umjetne inteligencije te kako je pravilno primijeniti u okviru projekata. Oni su također odgovorni za obrazovanje svojih timova o mogućnostima i ograničenjima tehnologije kako bi se spriječilo stvaranje nerealnih očekivanja.

Stoga, kao zagovornici tehnoloških inovacija, današnji voditelji projekata, a pogotovo IT projekata, moraju prilagoditi svoje strategije kako bi se učinkovito suočili s izazovima i iskoristili mogućnosti koje tehnologija pruža. To uključuje integraciju umjetne inteligencije u ključne faze projekata za povećanje efikasnosti i kvalitetu ishoda, razvoj obrazovnih programa za timove kako bi se osiguralo razumijevanje i kompetentno upravljanje alatima potpomognutih umjetnom inteligencijom te provođenje strategija za upravljanje promjenama koje će omogućiti timovima da se prilagode novim tehnološkim zahtjevima. Ovi koraci su ključni za održavanje konkurentnosti i maksimiziranje potencijala koje umjetna inteligencija nudi u upravljanju projektima.

Zaključak

Tijekom povijesti do danas, čovjekova fascinacija umjetnom inteligencijom jasno se manifestirala kroz razna djela, pripovijesti i mitove koji su spominjali strojeve sposobne za samostalno kretanje i izvršavanje različitih zadataka. Iako su ti mitovi samo odražavali fascinaciju čovjeka s tehnologijom i težnju za stvaranjem kompleksnih sustava, počeci računalne znanosti postavili su temelje za ostvarenje tih vizija. Od samih početaka računalne tehnologije i teorijskih modela pa sve do suvremenih naprednih algoritama, sofisticiranih sustava, interaktivnih komunikacijskih tehnologija i kompleksnih robotskih sustava, razvoj umjetne inteligencije kontinuirano odražava ljudsku težnju za stvaranjem i razumijevanjem inteligencije koja nadilazi granice ljudskih kognitivnih sposobnosti.

Prvi temelji umjetne inteligencije postavljeni su sredinom 20. stoljeća, a istraživanja iz tog vremena otvorila su put budućem razvoju ove tehnologije te oblikovala način na koji se umjetna inteligencija koristi i percipira u današnje vrijeme. U praksi postoji mnogo različitih definicija, no zajednička im je karakteristika da umjetna inteligencija predstavlja tehnologiju koja se temelji na prikupljanju, analizi i proučavanju načina izražavanja znanja s ciljem simulacije ljudske intelektualne aktivnosti. U pogledu stupnja razvoja, literatura navodi kako se umjetna inteligencija trenutno manifestira u suženom obliku, a buduće perspektive podrazumijevaju izjednačavanje i nadilaženje ljudske inteligencije.

Generativna umjetna inteligencija, kao specifičan podskup umjetne inteligencije, našla je primjenu u disciplini upravljanja projektima. Ova primjena otvara nove mogućnosti za rješavanje trajnih izazova i optimiziranje projektnih procesa, a ujedno predstavlja prekretnicu u iskorištavanju potencijala za poboljšanje upravljanja projektima, vođenja timova i donošenja odluka. Zahvaljujući implementaciji softverskih alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji, voditelji projekata i članovi projektnog tima mogu pratiti napredak projekata u stvarnom vremenu, upravljati kvalitetom projekta, eliminirati pristranosti u donošenju odluka, što omogućava bolju komunikaciju unutar tima i učinkovitije upravljanje svim popratnim izazovima.

U središnjoj ulozi upravljanja projektima putem generativne umjetne inteligencije nalaze se voditelji projekata. Oni su prepoznati kao suvremeni pokretači promjena u organizacijama, osobito zato što umjetna inteligencija donosi značajne izazove i transformaciju ove profesionalne uloge. Izazovi s kojima se susreću je potreba redefiniranja postojećih kompetencija i znanja uz paralelno razvijanje novih vještina. Posebno se ističe važnost razvoja

interpersonalnih odnosa, odnosno održavanje kvalitetnih međuljudskih odnosa s različitim dionicima kao i sposobnost motiviranja projektnih timova, što ulogu voditelja čini još kompleksnijom. Voditelji projekata sve se više ističu zbog jedinstvenih sposobnosti koje tehnologija za sad ne može oponašati, a to je agilnost, sposobnost prilagodbe i pristup upravljanja projektima usmjeren na krajnje korisnike. Također, voditelji projekata preuzimaju odgovornost za prepoznavanje potreba projektnog tima, odabir prikladnih alata potpomognutih generativnom umjetnom inteligencijom te razumijevanje važnosti podataka u procesu upravljanja projektima.

Provedeno kvantitativno i kvalitativno istraživanje među dionicima iz IT sektora, koji su zbog svoje bliskosti s novim tehnologijama ključni za dodatnu vrijednost ovog specijalističkog rada, pokazala su da više od trećine ispitanika ili ne posjeduje znanje, ili ima vrlo ograničeno razumijevanje utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima. Rezultati istraživanja otkrili su da samo 30 % ispitanika svakodnevno koristi alate zasnovane na generativnoj umjetnoj inteligenciji u svom profesionalnom radu. Ovo ukazuje na značajan neiskorišteni potencijal takvih tehnologija. Većina ispitanika prepoznala je potencijal generativne umjetne inteligencije za automatizaciju svakodnevnih zadataka. Međutim, unatoč tome, 40 % ispitanika smatra da ta tehnologija ima malo utjecaja na uštedu vremena. Također, primijećena je značajna distribucija ispitanika pogledu nedovoljnog korištenja potencijala tehnologije u 9 predloženih područja upravljanja projektima. Značajan broj ispitanika naveo je kako bi im edukacija iz područja generativne umjetne inteligencije bila korisna ili nužna, a iskazano je i snažno uvjerenje kako će ova tehnologija oblikovati daljnji pristup upravljanja projektima u IT industriji. Ispitanici su izrazili podijeljena mišljenja o mogućem gubitku radnih mjesta uslijed aktivne upotrebe generativne umjetne inteligencije, pri čemu je gotovo 50 % njih pokazalo znatizelju prema ovoj tehnologiji. Gotovo 80 % ispitanika iskazalo je snažan stav u pogledu da ova tehnologija neće eliminirati ulogu voditelja projekata, dok je oko 60 % uvjereni da neće značajno umanjiti važnost uloge softverskog inženjera.

Provedenim istraživanjem među dionicima IT projekata te istraženom literaturom koja je obuhvatila niz stručnih izvještaja i relevantnih izvora, uočena je korelacija ispitanika u pogledu trenda optimizma vezanog uz potencijale koje umjetna inteligencija može imati u upravljanju projektima i poslovnim procesima. Rezultati istraživanja se u određenoj mjeri preklapaju s onima iz literature, posebice u kontekstu praktične primjene alata zasnovanih na umjetnoj inteligenciji gdje se pokazalo kako značajan broj ispitanika još uvijek nema adekvatno

praktično iskustvo ili duboko razumijevanja na koji način se tehnologija umjetne inteligencije može efikasno integrirati u poslovne procese.

Na temelju istražene literature i analize rezultata provedenog istraživanja, definiran je niz preporuka za prilagođavanje i poboljšanje upravljanja projektima uz primjenu umjetne inteligencije. Preporuke obuhvaćaju različita područja, a usmjerene su na bolje korištenje i širu adaptaciju alata zasnovanih na umjetnoj inteligenciji unutar organizacija, povećanje brzine i efikasnosti te uštede vremena u svakodnevnom radu putem automatizacije jednostavnih i ponavljajućih zadataka, poticanje dostupnosti većeg broja obrazovnih programa i resursa putem izrade personaliziranih lista edukacija i informiranja zaposlenika o tehnološkim trendovima. Osim navedenog, preporukama se želi naglasiti važnost kvalitete i zaštite podataka kako bi se spriječilo nestručno rukovanje, potencijalno kompromitiranje osobnih podataka te postizanje željenih rezultata putem alata generativne umjetne inteligencije. Preporuke uključuju poticanje stvaranja bolje percepcije umjetne inteligencije i njezinih mogućnosti te naglašavaju važnost emocionalne inteligencije u dobu umjetne inteligencije. Također, ističu potrebu za etičkim pristupom, posebice u kontekstu prikupljanja i korištenja podataka putem alata generativne umjetne inteligencije. Sva područja obuhvaćena preporukama međusobno su isprepletena sa zajedničkim ciljem optimizacije projektnih procesa i korištenja potencijala generativne umjetne inteligencije. Razmatranjem svakog od područja može se doprinijeti stvaranju poticajnog, učinkovitog i odgovornog okruženja za primjenu generativne umjetne inteligencije u upravljanju IT projektima. Moguće je zaključiti kako su preporuke osmišljene i oblikovane s ciljem povećanja svijesti o složenosti primjene generativne umjetne inteligencije u upravljanju projektima.

Literatura

- [1] J.-P. Laumond, »Robotics: Hephaestus Does It Again. Robots and Art: Exploring an Unlikely Symbiosis,« u *Robots and Art*, D. Herath i C. Kroos, Ur., Singapore, Springer, 2016., p. 67–86.
- [2] A. Mayor, "Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology", Princeton: Princeton University, 2018..
- [3] Greek-gods.org, »Hephaestus, god of craftsmanship,« 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.greek-gods.org/olympian-gods/hephaestus.php>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [4] A. Mayor, »The Ancient Forerunner of AI,« 24. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://engelsbergideas.com/notebook/the-ancient-forerunner-of-ai/>. [Pokušaj pristupa 17. Siječnja 2024.].
- [5] TechnicaCuriosa, »Talos: The Bronze Robot of Ancient Greek Myth and His Afterlife,« TechnicaCuriosa, 2. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://techniacuriosa.com/2019/03/23/talos/>. [Pokušaj pristupa 18. Siječnja 2024.].
- [6] A. Mayor, »Talos, Pandora, and the Trojan Horse as Products of Technology in Ancient Literature and Art,« 25. Travanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://journals.openedition.org/ephaistos/10885#quotation>. [Pokušaj pristupa 18. Siječnja 2024.].
- [7] T. K. Field, »Kaiju Worldwide,« 14. Lipanj 2022.. [Mrežno]. Available: <https://www.kaiju.ai/insights/bronze-men-fembots-ai-in-greek-mythology>. [Pokušaj pristupa 19. Siječnja 2024.].
- [8] A. Mayor, »An AI Wake-Up Call From Ancient Greece,« 15. Listopad 2018.. [Mrežno]. Available: <https://www.project-syndicate.org/commentary/artificial-intelligence-pandoras-box-by-adrienne-mayor-2018-10>. [Pokušaj pristupa 19. Siječnja 2024.].
- [9] J. Skirry, »Descartes: The mind-body distinction,« Internet Encyclopedia of Philosophy, 2006.. [Mrežno]. Available: <https://iep.utm.edu/rene-descartes/>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [10] S. Singh, »The rise of machines: Timeline of the evolution of Artificial Intelligence,« The Economic Times, 27. Srpanj 2020.. [Mrežno]. Available: <https://economictimes.indiatimes.com/tech/ites/the-rise-of-machines-timeline-of-the-evolution-of-artificial-intelligence/1637-i-think-therefore-i-am/slideshow/77198629.cms>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [11] P. Taylor, *AI and Project Manager - How the Rise of Artificial Intelligence Will Change Your World*, New York: Routledge, 2022..

- [12] A. Tikkanen, »Britannica,« 5. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.britannica.com/biography/Karel-Capek>. [Pokušaj pristupa 21. Siječnja 2024.].
- [13] J. M. Jordan, »The Czech Play That Gave Us the Word 'Robot',« The MIT PRESS Reader, Lipanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://thereader.mitpress.mit.edu/origin-word-robot-rur/>. [Pokušaj pristupa 21. Siječnja 2024.].
- [14] A. E. Kady, »Karel Čapek's Notion of Artificial Intelligence, and the Invention of the Word "Robot",« ArtsHelp, Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.artshelp.com/karel-capeks-robot/>. [Pokušaj pristupa 2024. Siječnja 20.].
- [15] B. Editors, »Alan Turing Biography,« A&E; Television Networks, 22. Lipanj 2014.. [Mrežno]. Available: <https://www.biography.com/scientists/alan-turing>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [16] A. V. S. Ilya Vorobiev, »A Conceptually Different Approach to the Empirical Test of Alan Turing,« *Procedia Computer Science*, svez. 123, pp. 512-521, 2018.,
- [17] G. Oppy i D. Dowe, »The Turing Test,« Stanford Encyclopedia of Philosophy, 9. Travanj 2003.. [Mrežno]. Available: <https://plato.stanford.edu/entries/turing-test/>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [18] W. Rapaport, »Turing Test,« Elsevier, Ožujak 2006.. [Mrežno]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B0080448542009330?via%3Dihub>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [19] A. S. Lee, »Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers,« *IBM Journal of Research and Development*, svez. 3, br. 3, pp. 210 - 229, July 1959..
- [20] Computer Hope, »IPL,« 11. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.computerhope.com/jargon/i/ipl.htm>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [21] Autoblocks, »Information Processing Language (IPL),« 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.autoblocks.ai/glossary/information-processing-language>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [22] Lark Editorial Team, »Information Processing Language,« Lark, 28. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: https://www.larksuite.com/en_us/topics/ai-glossary/information-processing-language-ipl. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [23] M. S. Walker, »What is Information Processing Language (IPL)?,« Klu Inc., 2024.. [Mrežno]. Available: <https://klu.ai/glossary/information-processing-language>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [24] Council of Europe, »History of Artificial Intelligence,« 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].

- [25] Livinginternet.com, »Dartmouth Artificial Intelligence (AI) Conference,« 2024. [Mrežno]. Available: https://www.livinginternet.com/i/ii_ai.htm. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [26] L. L. N. Laboratory, »The birth of Artificial Intelligence (AI) research,« [Mrežno]. Available: <https://st.llnl.gov/news/look-back/birth-artificial-intelligence-ai-research>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [27] A. Bellapu, »Top 10 Oldest Programming Languages that are Still in Use in 2022,« Analytics Insight, 30. Siječanj 2022.. [Mrežno]. Available: <https://www.oldest.org/technology/programming-languages/>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [28] Autoblocks, »Lisp (programming language),« Autoblocks, Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.autoblocks.ai/glossary/lisp-programming-language>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [29] AI Probo, »Unleashing the Power of Early AI Languages: LISP, Prolog, AIML, and Smalltalk – A Legacy in Modern AI Development,« 16. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.proboai.com/power-of-early-ai-languages/>. [Pokušaj pristupa 22. Siječnja 2024.].
- [30] J. Weizenbaum, »ELIZA — a computer program for the study of natural language communication between man and machine,« *Communications of the ACM*, svez. 26, br. 1, pp. 23-28, 1983..
- [31] Klondike S.r.l., »Chatbot: history and applications,« 2021.. [Mrežno]. Available: <https://www.klondike.ai/en/the-chatbot-phenomenon-history-and-applications/>. [Pokušaj pristupa 19. Siječnja 2024.].
- [32] MoniGarr, »AI History : Eliza,« AIGeneration.blog, 5. Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: <https://aigeneration.blog/2023/03/05/ai-history-eliza/>. [Pokušaj pristupa 20. Siječnja 2024.].
- [33] A. Szczepaniak, »What was the world's first mobile intelligent robot?,« Leo Rover, 9. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.leorover.tech/post/what-was-the-worlds-first-mobile-intelligent-robot>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [34] R. Crandall, »The 1966 SDS 940 and the Internet,« 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.rickcrandall.net/the-1966-sds-940-and-the-internet/>. [Pokušaj pristupa 28. Svibnja 2024.].
- [35] YellRobot, »1921 and the First Robots,« 10. Kolovoz 2018. [Mrežno]. Available: <https://yellrobot.com/1921-and-the-first-robots/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [36] B. Delipetrev, C. Tsinaraki i U. Kostić, »AI Watch Historical Evolution of Artificial Intelligence - Analysis of the three main paradigm shifts in AI,« European Commission, 2020.. [Mrežno]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/>

- /publication/6264ac29-2d3a-11eb-b27b-01aa75ed71a1/language-en. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [37] AIWS.net, »Marvin Minsky and Seymour Papert published Perceptrons,« 22. Listopad 2022.. [Mrežno]. Available: <https://aiws.net/the-history-of-ai/this-week-in-the-history-of-ai-at-aiws-net-marvin-minsky-and-seymour-papert-published-perceptrons-2/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [38] M. Swaine, »Perceptron and the AI Winter,« Medium, Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@michaelswaine/perceptron-and-the-ai-winter-c465d47da85>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [39] P. McLellan, »A History of Neural Networks,« Cadence, 19. Svibanj 2020.. [Mrežno]. Available: https://community.cadence.com/cadence_blogs_8/b/breakfast-bytes/posts/histnn1. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [40] UK Parliament, »Historic Government policy on artificial intelligence in the United Kingdom,« 2018.. [Mrežno]. Available: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/10018.htm>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [41] H2O.ai, »Artificial Intelligence,« 2024.. [Mrežno]. Available: <https://h2o.ai/wiki/ai-winter/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [42] T. Nield, »Is Deep Learning Already Hitting its Limitations?,« Towards Data Science, 5. Siječanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://towardsdatascience.com/is-deep-learning-already-hitting-its-limitations-c81826082ac3>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [43] J. Lighthill, »Artificial Intelligence: A General Survey,« Chilton Computing and UKRI Science and Technology Facilities Council, 14. Prosinac 2022.. [Mrežno]. Available: http://www.chilton-computing.org.uk/inf/literature/reports/lighthill_report/p001.htm. [Pokušaj pristupa 23. Siječanj 2024.].
- [44] AI Newsletter, »The AI Winter Phenomenon,« 8. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.ainewsletter.com/newsletters/ai-winter-phenomenon/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [45] S. Raja, »AI History: The First Summer and Winter of AI,« TechGenies, 2022.. [Mrežno]. Available: <https://techgenies.com/blog/ai-history-the-first-summer-and-winter-of-ai/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [46] H. Kautz, »The third AI summer: AAAI Robert S. Englemore Memorial Lecture,« *AI Magazine*, svez. 43, br. 1, pp. 105-125, 29 August 2022..
- [47] Association for the Advancement of Artificial Intelligence, »AAAI-80: First National Conference on Artificial Intelligence,« Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://aaai.org/conference/aaai/aaai80/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].

- [48] R. J. Brachman, »(AA)AI More than the Sum of Its Parts,« *AI Magazine*, svez. 27, br. 4, pp. 19-34, 2006.
- [49] V. E. Barker i D. E. O'Connor, »Expert systems for configuration at Digital: XCON and beyond,« *Communications of the ACM*, svez. 32, br. 3, 1989.
- [50] B. Marr, »The Most Amazing Artificial Intelligence Milestones So Far,« *Forbes*, 31. Prosinac 2018.. [Mrežno]. Available: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/12/31/the-most-amazing-artificial-intelligence-milestones-so-far/>. [Pokušaj pristupa 23. Veljače 2024.].
- [51] E. Feigenbaum i H. Shrobe, »The Japanese National Fifth Generation Project: Introduction, survey and evaluation,« *Future Generation Computer Systems*, svez. 9, br. 2, pp. 105-117, 1993.
- [52] B. Macukow, »Neural Networks – State of Art, Brief History, Basic Models and Architecture,« *Computer Information Systems and Industrial Management*, svez. 9842, pp. 3-14, 2016..
- [53] S. J. Russel i P. Norvig, *Artificial Intelligence - A Modern Approach*, Fourth ur., Boston: Pearson, 2022..
- [54] Complexica, »Parallel Distributed Processing,« Complexica Pty Ltd, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.complexica.com/narrow-ai-glossary/parallel-distributed-processing>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [55] U. Kumari i G. Aggarwal, »Artificial Neural Networks,« *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, svez. 4, br. 5, pp. 64-68, May 2017..
- [56] A. Toosi, A. Bottino, B. Saboury, E. Siegel i A. Rahmim, »A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review),« *PET Clinics*, svez. 16, br. 4, pp. 449-469, 2021..
- [57] D. Amiana, »The Rise and Fall of AI into becoming the next Big Thing,« *Medium*, 27. Svibanj 2020.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/dave-amiana/the-rise-and-fall-of-ai-into-becoming-the-next-big-thing-678e144a3746>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [58] S. Schuchmann, »History of the Second AI Winter,« *Towards Data Science*, 19. Svibanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://towardsdatascience.com/history-of-the-second-ai-winter-406f18789d45>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [59] Vidma Consulting Group LLP, »Artificial Intelligence, Machine Learning And The Patent Process: A More Cost-Effective Tomorrow?,« Vidma Consulting Group LLP, Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://vidmaconsulting.com/artificial-intelligence-machine-learning-and-the-patent-process-a-more-cost-effective-tomorrow/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].

- [60] IBM, »Deep Blue,« IBM, Siječanj 2024. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/history/deep-blue>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [61] SRI, »75 Years of Innovation: CALO (Cognitive Assistant that Learns and Organizes),« SRI, 2023. [Mrežno]. Available: <https://www.sri.com/75-years-of-innovation/75-years-of-innovation-calo-cognitive-assistant-that-learns-and-organizes/>. [Pokušaj pristupa 23. Siječnja 2024.].
- [62] Society of AI, »<https://societyofai.medium.com/calo-cognitive-assistance-that-learns-and-organizes-947a88eee22e>,« Medium, Rujan 2020.. [Mrežno]. Available: <https://societyofai.medium.com/calo-cognitive-assistance-that-learns-and-organizes-947a88eee22e>. [Pokušaj pristupa 24. Siječanj 2024.].
- [63] P. Berry, B. Peintner, K. Conley, M. Gervasio, T. Uribe i N. Yorke-Smith, »Deploying a Personalized Time Management Agent,« *AAMAS 2006*, p. 564–1571, 8 Svibanj 2006.
- [64] Carnegie Mellon University, »Siri's Origins,« 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.cmu.edu/homepage/computing/2011/fall/siris-origins.shtml>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [65] »What is a digital assistant?,« Lenovo, Svibanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.lenovo.com/us/en/glossary/digital-assistant/>. [Pokušaj pristupa 29. Svibnja 2024.].
- [66] S. Thrun, »Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge,« *Journal of Field Robotics*, svez. 23, br. 9, pp. 655-692, 27 June 2006..
- [67] IBM, »What is Watson? IBM takes on Jeopardy,« IBM, Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/support/pages/what-watson-ibm-takes-jeopardy>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [68] IBM, »Watson, 'Jeopardy!' champion,« IBM, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/history/watson-jeopardy>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [69] B. Walsh, »Looking back at Watson's 2011 "Jeopardy!" win,« *Axios*, 13. Veljača 2021.. [Mrežno]. Available: <https://www.axios.com/2021/02/13/ibm-watson-jeopardy-win-language-processing>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [70] Anote, »IBM Watson in Jeopardy: Revolutionizing AI and Beyond,« Medium, 25. Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: <https://anote-ai.medium.com/ibm-watson-in-jeopardy-revolutionizing-ai-and-beyond-126d196abf7e>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [71] Q. V. Le, M. Ranzato, R. Monga, M. Devin, K. Chen, G. S. Corrado, J. Dean i A. Y. Ng, »Building high-level features using large scale unsupervised learning,« Cornell University, 12. Lipanj 2012.. [Mrežno]. Available: <https://arxiv.org/abs/1112.6209>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].

- [72] N. Klingler, »ImageNet Dataset: Evolution & Applications,« viso.ai, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://viso.ai/deep-learning/imagenet/>. [Pokušaj pristupa 28. Svibnja 2024.].
- [73] K. Choudhary, B. DeCost, C. Chen, A. Jain, F. Tavazza, R. Cohn i C. W. Park, »Recent advances and applications of deep learning methods in materials science,« *npj Computational Materials*, br. 8, pp. 1-26, April 2022.
- [74] IBM, »What is unsupervised learning?,« IBM, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/unsupervised-learning>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [75] J. Wei, »AlexNet: The Architecture that Challenged CNNs,« Towards Data Science, 3. Srpanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://towardsdatascience.com/alexnet-the-architecture-that-challenged-cnns-e406d5297951>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [76] J. Zafra, »AlexNet the revolution ImageNet challenge 2012,« Medium, 13. Lipanj 2020.. [Mrežno]. Available: https://medium.com/@947_34258/alexnet-the-revolution-imagenet-challenge-2012-48a9a4a6b3ef. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [77] P. Everton Gomedé, »AlexNet: Revolutionizing Deep Learning and Image Recognition,« Medium, 18. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@evertongomedé/alexnet-revolutionizing-deep-learning-and-image-recognition-4274641733dc>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [78] M. Giles, »The GANfather: The man who's given machines the gift of imagination,« MIT Technology Review, 18. Veljača 2018.. [Mrežno]. Available: <https://www.technologyreview.com/2018/02/21/145289/the-ganfather-the-man-whos-given-machines-the-gift-of-imagination/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [79] J. Brownlee, »A Gentle Introduction to Generative Adversarial Networks (GANs),« Guiding Tech Media, 19. Srpanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://machinelearningmastery.com/what-are-generative-adversarial-networks-gans/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [80] A. Takyar, »Generative Adversarial Networks (GANs): A Deep Dive Into the Architecture and Training Process,« LeewayHertz, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.leewayhertz.com/generative-adversarial-networks/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [81] Algoscale, »Artificial Intelligence: Using GANs for Natural Language Generation,« Algoscale Technologies, Inc., 7. Listopad 2021.. [Mrežno]. Available: <https://algoscale.com/blog/generative-adversarial-networks-for-natural-language-generation/>. [Pokušaj pristupa 15. Siječnja 2024.].
- [82] J. Brownlee, »An Introduction to Recurrent Neural Networks and the Math That Powers Them,« Machine Learning Mastery, 6. Siječanj 2023.. [Mrežno]. Available:

- <https://machinelearningmastery.com/an-introduction-to-recurrent-neural-networks-and-the-math-that-powers-them/>. [Pokušaj pristupa 29. Svibnja 2024.].
- [83] Google, »AlphaGo,« Google, Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://deepmind.google/technologies/alphago/>. [Pokušaj pristupa 25. Siječnja 2024.].
- [84] C. Moyer, »How Google's AlphaGo Beat a Go World Champion,« 28. Ožujak 2016.. [Mrežno]. Available: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2016/03/the-invisible-opponent/475611/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [85] E. Gibney, »Google AI algorithm masters ancient game of Go,« *Nature*, br. 529, pp. 445-446, 28 January 2016..
- [86] W. Knight, »Google's AI Masters the Game of Go a Decade Earlier Than Expected,« MIT Technology Review, 27. Siječanj 2016.. [Mrežno]. Available: <https://www.technologyreview.com/2016/01/27/109178/googles-ai-masters-the-game-of-go-a-decade-earlier-than-expected/>. [Pokušaj pristupa 24. Siječnja 2024.].
- [87] A. Mehra, »A Deep Dive into GPT Models: Evolution & Performance Comparison,« KDnuggets™, 25. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.kdnuggets.com/2023/05/deep-dive-gpt-models.html>. [Pokušaj pristupa 25. Siječnja 2024.].
- [88] MobileGPT, »A Brief History of the GPT Series: From GPT-1 to GPT-4,« MobileGPT, 4. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://mobile-gpt.io/chatgpt-blog/a-brief-history-of-the-gpt-series-from-gpt-1-to-gpt-4-175ba389e4cc>. [Pokušaj pristupa 1. Veljače 2024.].
- [89] S. Kalkarni, »Generative Pre-trained Transformer 3 by OpenAI,« Medium, 16. Svibanj 2022.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@shripad.kulkarni18/generative-pre-trained-transformer-3-by-openai-4abe6614c8ef>. [Pokušaj pristupa 1. Siječnja 2024.].
- [90] OpenAI, »GPT-2: 1.5B release,« OpenAI, 5. Studeni 2019.. [Mrežno]. Available: <https://openai.com/research/gpt-2-1-5b-release>. [Pokušaj pristupa 1. Veljače 2024.].
- [91] C. G. Weissman, »Elon Musk-funded AI text generator was too dangerous for the public,« Fast Company & Inc, 15. Veljača 2019.. [Mrežno]. Available: <https://www.fastcompany.com/90308169/openai-refuses-to-release-software-because-its-too-dangerous>. [Pokušaj pristupa 1. Veljače 2024.].
- [92] A. Geitgey, »Faking the News with Natural Language Processing and GPT-2,« Medium, 27. Rujan 2019.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@ageitgey/deepfaking-the-news-with-nlp-and-transformer-models-5e057ebd697d>. [Pokušaj pristupa 1. Veljače 2024.].
- [93] A. Sharma, »Unlocking the Future of AI: A Close Look at GPT-3.5 vs. GPT-4,« SearchUnify, 6. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available:

- <https://www.searchunify.com/blog/unlocking-the-future-of-ai-a-close-look-at-gpt-3-5-vs-gpt-4/>. [Pokušaj pristupa 1. Siječnja 2024.].
- [94] B. Marr, »A Short History Of ChatGPT: How We Got To Where We Are Today,« *Forbes*, 19. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/19/a-short-history-of-chatgpt-how-we-got-to-where-we-are-today/>. [Pokušaj pristupa 1. Veljače 2024.].
- [95] C. Zhang i Y. Lu, »Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects,« *Journal of Industrial Information Integration*, svez. 23, September 2021..
- [96] The Economist, »Artificial intelligence in the real world: The business case takes shape,« *The Economist*, 2016.. [Mrežno]. Available: https://www.eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/Artificial_intelligence_in_the_real_world_1.pdf. [Pokušaj pristupa 5. Ožujka 2024.].
- [97] McKinsey&Company, »Artificial Intelligence the Next Digital Frontier?,« McKinsey&Company, Lipanj 2017.. [Mrežno]. Available: https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [98] »What is artificial intelligence?,« Accenture, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.accenture.com/us-en/insights/artificial-intelligence-summary-index>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [99] IBM, »What is artificial intelligence (AI)?,« IBM, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [100] European Commission, »A definition of Artificial Intelligence: main capabilities and scientific disciplines,« European Commission, 8. Travanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [101] Deloitte, »Automation with intelligence,« Deloitte, 30. Lipanj 2022.. [Mrežno]. Available: <https://www.deloitte.com/nz/en/our-thinking/insights/topics/talent/technology-and-the-future-of-work/intelligent-automation-2022-survey-results.html>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [102] IBM, »What is machine learning (ML)?,« IBM, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [103] IBM, »What is deep learning?,« IBM, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/deep-learning>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [104] IBM, »AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the difference?,« IBM, 6. Lipanj 2023.. [Mrežno]. Available:

- <https://www.ibm.com/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks/>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [105] Google, »Generate text, images, code, and more with Google Cloud AI,« Google, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://cloud.google.com/use-cases/generative-ai>. [Pokušaj pristupa 15. Lipnja 2024.].
- [106] Adam Zewe, »Generative AI,« Massachusetts Institute of Technology, 23. Srpanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://news.mit.edu/2023/explained-generative-ai-1109>. [Pokušaj pristupa 15. Lipnja 2024.].
- [107] N. A. Parikh, »Empowering Business Transformation - The Positive Impact and Ethical Considerations of Generative AI in Software Product Management,« 5. Lipanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://arxiv.org/abs/2306.04605>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [108] R. d. Andrade, »The future of business planning with generative AI ,« IBM, 4. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/the-future-of-business-planning-with-generative-ai/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [109] M. Ramos, »How generative AI will revolutionize supply chain,« IBM, 1. Svibanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/how-generative-ai-will-revolutionize-supply-chain/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [110] E. Frank, »Enhancing demand forecasting using generative AI,« Johns Hopkins University, Travanj 2023.. [Mrežno]. Available: https://www.researchgate.net/publication/380100238_Enhancing_demand_forecasting_using_generative_AI. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [111] IBM, »Generative AI use cases for the enterprise,« IBM, 13. Veljača 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/generative-ai-use-cases/>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [112] D. Shah, »Generative AI 101: Explanation, Use Cases, Impact,« V7Labs, 31. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.v7labs.com/blog/generative-ai-guide>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [113] McKinsey, »What's the future of generative AI? An early view in 15 charts,« McKinsey, 15. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/whats-the-future-of-generative-ai-an-early-view-in-15-charts>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [114] L. S. Lo, »The Art and Science of Prompt Engineering: A New Literacy in the Information Age,« *Internet Reference Services Quarterly*, svez. 27, br. 4, pp. 203-210, 2023..
- [115] Amazon, »What is Prompt Engineering?,« Amazon, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://aws.amazon.com/what-is/prompt-engineering/>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].

- [116] A. Barcaui i A. Monat, »Who is better in project planning? Generative artificial intelligence or project managers,« *Project Leadership and Society*, svez. 4, December 2023.
- [117] IBM, »What is prompt engineering?,« IBM, Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/prompt-engineering>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].
- [118] PMI, »The Power of the Prompt: GenAI Techniques, Skills, and Strategies for Project Professionals,« PMI, 22. Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/blog/the-power-of-the-prompt-genai-techniques-skills-and-strategies-for-project-professionals>. [Pokušaj pristupa 24. Ožujka 2024.].
- [119] Dair.AI, »Prompting Techniques,« Dair.AI, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.promptingguide.ai/techniques>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].
- [120] V. Kanabar i J. Wong, *The AI Revolution in Project Management: Elevating Productivity with Generative AI*, L. Norman, Ur., Pearson, 2024..
- [121] Z. Fu, »Baidu's Robin Li: all products will be remade to become AI-Native,« PingWest, 27. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://en.pingwest.com/a/11777>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].
- [122] J. Pohl, »Artificial Superintelligence: Extinction or Nirvana?,« u *27th International Conference on Systems Research, Informatics, and Cybernetics*, Baden-Baden, 2015..
- [123] IBM, »Understanding the different types of artificial intelligence,« IBM, 12. Listopad 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/understanding-the-different-types-of-artificial-intelligence/>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [124] The University of Queensland, »Artificial Intelligence - Types of AI,« The University of Queensland, 2023.. [Mrežno]. Available: <https://uq.pressbooks.pub/digital-essentials-artificial-intelligence/chapter/types-of-ai/>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [125] C. R. China, »Breaking down the advantages and disadvantages of artificial intelligence,« IBM, 10. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/breaking-down-the-advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence/>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [126] McKinsey, »What is artificial general intelligence (AGI)?,« McKinsey, 21. Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-artificial-general-intelligence-agi>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [127] Google, »What is artificial general intelligence (AGI)?,« Google, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://cloud.google.com/discover/what-is-artificial-general-intelligence>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].

- [128] Amazon, »What Is AGI?,« Amazon, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://aws.amazon.com/what-is/artificial-general-intelligence/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [129] D. Galeon i C. Reedy, »Ray Kurzweil claims singularity will happen by 2045,« The Kurzweil Library, 14. Ožujak 2017.. [Mrežno]. Available: <https://www.thekurzweillibrary.com/futurism-ray-kurzweil-claims-singularity-will-happen-by-2045>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [130] T. Mucci i C. Stryker, »What is artificial superintelligence?,« IBM, 18. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/topics/artificial-superintelligence>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [131] J. R. S. Cristóbal, »Complexity in Project Management,« *Procedia Computer Science*, svez. 121, pp. 762-766, 2017..
- [132] Z. Azmat i M. A. Siddiqui, »Analyzing Project Complexity, Its Dimensions and Their Impact on Project Success,« *Systems*, svez. 11, br. 8, p. 417, 2023.
- [133] C.-N. Bodea, C. Mitea i O. Stanciu, »Artificial Intelligence Adoption in Project Management,« *Proceedings of the 3rd International Conference on Economics and Social Sciences*, pp. 758-767, 15. Listopad 2020..
- [134] R. D. Savio i J. M. Ali1, »Artificial Intelligence in Project Management & Its Future,« *Saudi Journal of Engineering and Technology*, svez. VIII, br. 10, pp. 244-248, 2023..
- [135] C. Bodea, D. Ronggui, O. Stanciu i C. Mitea, »Artificial Intelligence impact,« International Project Management Association (IPMA), Listopad 2020.. [Mrežno]. Available: https://ipma.world/assets/IPMA_PwC_AI_Impact_in_PM_-_the_Survey_Report.pdf. [Pokušaj pristupa 12. Veljače 2024.].
- [136] PMI, »What is Project Management,« Project Management Institute, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [137] M. Nilsson, D. L. Valle, O. G. P. A. Chervenova, T. Sagay, B. Piiavski, J. Cardenas, L. Vijayaraghavan, S. Sood i R. Chazbeck, »Artificial Intelligence and Project Management - a Global Chapter- Led Survey,« PMI, 1. Veljača 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/artificial-intelligence/community-led-ai-and-project-management-report.pdf>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [138] M. Munir, »How Artificial Intelligence can help Project Managers,« *Global Journal of Management and Business Research: A Administration and Management*, svez. 19, br. 4, pp. 29-35, 2019.
- [139] Gartner, »Gartner Says 80 Percent of TToday's Project Management Tasks Will Be Eliminated by 2030 as Artificial Intelligence Takes Over,« Gartner, 20. Ožujak 2019..

- [Mrežno]. Available: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-20-gartner-says-80-percent-of-today-s-project-management>. [Pokušaj pristupa 12. Veljače 2024.].
- [140] R. Schmelzer, »AI In Project Management,« Forbes, 30. Srpanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/30/ai-in-project-management/>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [141] T. V. Fridgeirsson, H. T. Ingason, H. I. Jonasson i H. Jonsdottir, »An Authoritative Study on the Near Future Effect of Artificial Intelligence on Project Management Knowledge Areas,« *AI and Machine Learning towards Circular and Sustainable Industry*, svez. 13, br. 4, 2021..
- [142] A. Takyar, »Leveraging AI in Project Management for Enhanced Efficiency and Strategic Insights,« LeewayHertz, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.leewayhertz.com/ai-in-project-management/>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [143] PMI, »Shaping the Future of Project Management With AI,« Project Management Institute, Listopad 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/ai-impact/shaping-the-future-of-project-management-with-ai>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [144] ProProfs Project, »AI in Project Management: A Complete Walkthrough,« ProProfs Project, January 2024. [Mrežno]. Available: <https://www.proprofsproject.com/blog/ai-in-project-management/>. [Pokušaj pristupa 4 February 2024].
- [145] J. Ram, »Using Artificial Intelligence in PM: Just a good bedtime story?,« IPMA, 8. Kolovoz 2018.. [Mrežno]. Available: <https://ipma.world/using-artificial-intelligence-pm-just-good-bedtime-story/>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [146] M. Petit, »The Role of Artificial Intelligence in Improving Project Management: How AI Can Help Make Projects Run Smoothly,« Montitask, 21. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.monitask.com/en/blog/the-role-of-artificial-intelligence-in-improving-project-management-how-ai-can-help-make-projects-run-smoothly>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [147] L. Thamma, »How AI will help Project Planning,« PMI, 26. Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: https://www.projectmanagement.com/wikis/849920/how-ai-will-help-project-planning#_=_. [Pokušaj pristupa 5. Veljače 2024.].
- [148] Utilities One, »The Role of Artificial Intelligence in Engineering Project Management,« Utilities One, 29. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://utilitiesone.com/the-role-of-artificial-intelligence-in-engineering-project-management>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024].

- [149] K. M. A. Mohamed, »Applications of Artificial Intelligence in Project,« Politecnico di Torino, 2021.. [Mrežno]. Available: <https://webthesis.biblio.polito.it/18431/>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [150] The Decision Lab, »Why do we favor our existing beliefs?,« The Decision Lab, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://thedecisionlab.com/biases/confirmation-bias>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [151] S. Thallapureddy, F. Sherratt, S. Bhandari, M. Hallowell i H. Hansen, »Exploring bias in incident investigations: An empirical examination using construction case studies,« *Journal of Safety Research*, svez. 86, pp. 336-345, 2023..
- [152] C. Gleason, »Availability Heuristic and Decision Making,« *SimplyPsychology*, 10. Srpanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.simplypsychology.org/availability-heuristic.html>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [153] University of the Cumberland, »The Use of Ai in Real-time Data Analysis and Decision-making,« University of the Cumberland, 27. Travanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.ucumberland.edu/blog/use-ai-real-time-data-analysis-and-decision-making>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [154] J. Silberg i J. Manyika, »Tackling bias in artificial intelligence (and in humans),« McKinsey & Company, 6. Lipanj 2019.. [Mrežno]. Available: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/tackling-bias-in-artificial-intelligence-and-in-humans>. [Pokušaj pristupa 3. Veljače 2024.].
- [155] SimpleLearn, »Artificial Intelligence vs. Human Intelligence,« SimpleLearn, 6. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.simplilearn.com/artificial-intelligence-vs-human-intelligence-article>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [156] A. Stahl, »Enhancing Decision-Making: How AI Can Help Overcome Human Limitations,« Medium.com, 9. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@stahl950/enhancing-decision-making-how-ai-can-help-overcome-human-limitations-d6f18e4fc333>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [157] D. Moschella, »Machines are less biased than people,« Verdict, 12. Studeni 2019.. [Mrežno]. Available: <https://www.verdict.co.uk/ai-and-bias/>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [158] The Upwork Team, »How AI Is Used in Decision-Making Processes,« Upwork Inc., 16. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.upwork.com/resources/ai-in-decision-making>. [Pokušaj pristupa 4. Veljače 2024.].
- [159] M. Furquan, »Sentiment Analysis for Teams chat messages using Azure Open AI and messaging extension,« Microsoft, 15. Travanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/samples/officedev/microsoft-teams-samples/officedev-microsoft-teams-samples-msgext-ai-sentiment-analysis-nodejs/>. [Pokušaj pristupa 2. Lipnja 2024.].

- [160] H. Taherdoost i M. Madanchian, »Artificial Intelligence and Sentiment Analysis: A Review in Competitive Research,« *Computers*, svez. 12, br. 2, 7 Veljača 2023..
- [161] L. Yang, Y. Song, X. Ren i C. Lyu, »Out-of-Distribution Generalization in Text Classification: Past, Present, and Future,« 23. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://arxiv.org/abs/2305.14104>. [Pokušaj pristupa 20. Lipnja 2024.].
- [162] X. Gao, Z. Zhu, X. Chu, Y. Wang, W. Ruan i J. Zhao, »Enhancing Robust Text Classification via Category Description,« u *2022 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*, Orlando, 2022..
- [163] M. S. Walker, »What is knowledge extraction?,« Klu Inc., 2024.. [Mrežno]. Available: <https://klu.ai/glossary/knowledge-extraction>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [164] theBlue.ai, »Streamlining Information Extraction with GPT-Powered Solution,« theBlue.ai GmbH, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://theblue.ai/information-extraction-client-story/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [165] A. Leigh, »AI Question Generation: The Risks and Alternatives,« GradeMaker, 5. Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.grademaker.com/news/ai-question-generation-the-risks-and-alternatives/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [166] S. Inabo, »A straightforward guide to resource planning (according to resource planners),« Float, 7. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.float.com/resources/resource-planning/>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [167] ProjectManager.com, »Resource Planning,« ProjectManager.com, Inc., Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.projectmanager.com/guides/resource-management>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [168] PMI, »Ahead of the Curve: Forging a Future-Focused Culture,« Project Management Institute, 20 Veljača 2020. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/forging-future-focused-culture-11908>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [169] ProProfs Project, »Resource Planning for Multiple Projects: A Guide for 2024 - Types of Resources in Projects,« ProProfs Project, 23. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.proprofsproject.com/blog/resource-planning-for-multiple-projects/>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [170] K. Oliver, »How to use AI to optimize queries and automate resource management,« IBM, 19. Lipanj 2020.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/how-to-use-ai-to-optimize-queries-and-automate-resource-management/>. [Pokušaj pristupa 7. Veljače 2024.].
- [171] S. Mahendra, »How Can Artificial Intelligence Improve Resource Optimization,« *Artificial Intelligence +*, 14. Lipanj 2023.. [Mrežno]. Available:

- <https://www.aiplusinfo.com/blog/how-can-artificial-intelligence-improve-resource-optimization/>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [172] J. Sravanthi, R. Sobti, A. Semwal, A. A. Al-Hilali i M. B. Alazzam, »AI-Assisted Resource Allocation in Project Management,« u *3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, Greater Noida, India, 2023..
- [173] V. Martin, »Optimizing Workforce Planning and Management: Harnessing the Power of AI and ML,« Finextra Research, 6. Srpanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.finextra.com/blogposting/24475/optimizing-workforce-planning-and-management-harnessing-the-power-of-ai-and-ml>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [174] D. Hillson, »Project risks: identifying causes, risks, and effects,« Project Management Institute, Rujan 2000.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/project-risks-causes-risks-effects-4663>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [175] K. K. Ramachandran, K. K. K, L. P. Vinjamuri, R. R, M. Al-Tae i M. B. Alazzam, »Using AI for Risk Management and Improved Business Resilience,« *3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, pp. 978-982, 2023..
- [176] S. Darandale i R. Mehta, »Risk Assessment and Management using Machine Learning Approaches,« *International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, pp. 663-667, 2022.
- [177] D. Shackelford, »AI in risk management: Top benefits and challenges explained,« TechTarget, 17. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/tip/The-benefits-of-using-AI-in-risk-management>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [178] C. deRitis, »Transforming Risk Management with Generative AI,« Global Association of Risk Professionals, 6. Listopad 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.garp.org/risk-intelligence/technology/transforming-risk-ai-100623>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [179] C. Smith, »What's the best staff engagement strategy for sustainable change?,« Medium, Kolovoz 2018.. [Mrežno]. Available: https://medium.com/@craig_27228/whats-the-best-staff-engagement-strategy-for-sustainable-change-c6e542c8b01e. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [180] »The #1 Obstacle To Effective Communication,« Forbes, 15. Rujan 2022.. [Mrežno]. Available: <https://www.forbes.com/sites/alainhunkins/2022/09/15/the-1-obstacle-to-effective-communication/>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [181] M. Chui, J. Manyika, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, H. Sarrazin, G. Sands i M. Westergren, »The social economy: Unlocking value and productivity through social technologies,« McKinsey Global Institute, 1. Lipanj 2012.. [Mrežno]. Available:

<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/the-social-economy>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].

- [182] J. Bughin, M. Chui i J. Manyika, »Capturing business value with social technologies,« McKinsey, Studeni 2012.. [Mrežno]. Available: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/Capturing%20business%20value%20with%20social%20technologies/Capturing%20business%20value%20with%20social%20technologies.pdf>. [Pokušaj pristupa 29. Svibnja 2024.].
- [183] T. E. I. U. Limited, »Communication barriers in the modern workplace,« The Economist, 2018.. [Mrežno]. Available: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/EIU_Lucidchart-Communication%20barriers%20in%20the%20modern%20workplace.pdf. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [184] J. K. Gill, »Generative AI in Contact Center | The Advanced Guide,« XenonStack, 7. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.xenonstack.com/blog/generative-ai-contact-center-intelligence>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [185] K. Kelly, »AI for Internal Communications and Enhanced Employee Engagement,« Poppulo, 9. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.poppulo.com/blog/AI-employee-engagement>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [186] J. Hall, »Bridging the Gap: How AI Can Revolutionize Employee Communications,« Calendar, 24. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.calendar.com/blog/bridging-the-gap-how-ai-can-revolutionize-employee-communications/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [187] ILX Marketing Team, »Enhancing team collaboration and stakeholder engagement with AI tools,« Prince2.com, 14. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.prince2.com/eur/blog/enhancing-team-collaboration-and-stakeholder-engagement-with-ai-tools>. [Pokušaj pristupa 6. Veljače 2024.].
- [188] N. Mehrotra i E. Urban, »What is Document Translation?,« Microsoft, 14. Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/ai-services/translator/document-translation/overview>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [189] R. Wolff, »9 AI translation tools you need to try in 2024,« Lokalise, 5. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://lokalise.com/blog/best-ai-translation-tools/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [190] Microsoft, »Azure AI Translator - An AI service for real-time document and text translation,« Microsoft, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://azure.microsoft.com/en-us/products/ai-services/ai-translator>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja. 2024.].

- [191] The Spanish Group, »The Hidden Risks in AI-Driven Language Translations,« The Spanish Group LLC, 2024. [Mrežno]. Available: <https://thespanishgroup.org/blog/the-hidden-risks-in-ai-driven-language-translations/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [192] S. Bashir, »Evaluating Downsides & Risks of AI Translations,« MarsTranslation, 10. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.marstranslation.com/blog/risks-of-ai-translations>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [193] J. L. Patterson, »Quality management: the project managers [sic] perspective,« PMI, 1983.. [Mrežno]. Available: <https://www.pmi.org/learning/library/quality-management-key-concepts-assurance-5715>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [194] C. Johnson, »Use AI Quality Control To Automate And Improve Your Business,« GoOnline.io, 8. Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: <https://goonline.io/blog/use-ai-quality-control-to-automate-and-improve-your-business/>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [195] ComplianceQuest, »How AI is Making Quality Management a Leaner Process,« Compliance Quest, 20 Listopad 2021.. [Mrežno]. Available: <https://www.compliancequest.com/blog/ai-learner-qms/>. [Pokušaj pristupa 10. Veljače 2024.].
- [196] S. Babu, »AI in QA: Optimizing Cost and Efficiency for Enhanced Software Quality,« Integra Software Services Pvt. Ltd., 10. Travanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://integranxt.com/blog/ai-in-qa-cost-efficiency/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [197] PwC, »A Virtual Partnership? How Artificial Intelligence will disrupt Project Management and change the role of Project Managers,« PwC, 2019. [Mrežno]. Available: <https://www.pwc.com/m1/en/publications/virtual-partnership-artificial-intelligence-disrupt-project-management-change-role-project-managers.html>. [Pokušaj pristupa 12. Veljače 2024.].
- [198] C. Mariani i M. Mancini, »Artificial Intelligence Adoption in Project Management: Are We Still Far from Practical Implementation?,« u *6th IPMA SENET Project Management Conference*, Dubrovnik, 2023..
- [199] J. Hawksworth, R. Berriman i E. Cameron, »Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation,« PwC, 2018.. [Mrežno]. Available: <https://www.pwc.com/it/it/ghosts/impact-of-automation.html>. [Pokušaj pristupa 14. Veljače 2024.].
- [200] P. Boudreau, »Three Reasons Why AI Won't Replace Project Managers,« PMI, 20. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.projectmanagement.com/blog-post/75279/three-reasons-why-ai-won-t-replace-project-managers>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].

- [201] Forbes, »AI Will Save—Not Kill—Project Management,« Forbes, 27. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.forbes.com/sites/larryenglish/2023/12/27/ai-will-save-not-kill-project-management/>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].
- [202] P. Dandurand, »Will you lose your project manager job to an AI robot?,« PieMatrix Inc., 8. Ožujak 2018.. [Mrežno]. Available: <https://www.pie.me/blog/project-manager-lose-job-to-ai-robots>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [203] C. C. Online, »How Artificial Intelligence Is Revolutionizing Project Management,« Champlain College Online, 19. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://online.champlain.edu/blog/how-artificial-intelligence-revolutionizing-project-management>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].
- [204] Forecast, »Will AI Replace Project Managers?,« Forecast, 17. Listopad 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.forecast.app/blog/will-ai-replace-project-managers>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].
- [205] Sushantvohra, »Your boss will be replaced by AI before you are,« Medium, 7. Ožujak 2023.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@sushantvohra/your-boss-will-be-replaced-by-ai-before-you-do-91a8e7cca9fc>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].
- [206] The PMO Leader, »Who is Paul Boudreau?,« The PMO Leader, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.thepmoleader.com/paul-boudreau>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [207] T. Brady, A. Davies i P. Nightingale, »Dealing with uncertainty in complex projects: Revisiting Klein and Meckling,« *International Journal of Managing Projects in Business*, svez. 5, br. 4, pp. 718-736, 2012.
- [208] Apolitical Group Limited, »Why emotional intelligence is an essential skill for project managers,« Apolitical Group Limited, 29. Travanj 2021.. [Mrežno]. Available: <https://apolitical.co/solution-articles/en/why-emotional-intelligence-is-an-essential-skill-for-project-managers>. [Pokušaj pristupa 13. Veljače 2024.].
- [209] A. Rehan, D. Thorpe i A. Heravi, »Project manager's leadership behavioural practices - A systematic literature review,« *Asia Pacific Management Review*, 2024..
- [210] R. Longhurst i W. Choi, »What the Next Generation of Project Management Will Look Like,« Harvard Business Review, 6. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://hbr.org/2023/11/what-the-next-generation-of-project-management-will-look-like>. [Pokušaj pristupa 14. Veljače 2024.].
- [211] S. Srinivasan, »The evolving role of a project manager in humanizing project management,« Times of India, 4. Travanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://timesofindia.indiatimes.com/blogs/voices/the-evolving-role-of-a-project-manager-in-humanizing-project-management/>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [212] PMI, »The Project Manager of the Future - Developing Digital-Age Project Management Skills to Thrive in Disruptive Times,« PMI, Rujan 2018.. [Mrežno].

Available: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/the-project-manager-of-the-future>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].

- [213] J. Tian, »What does a Project Manager Need to Know about Soft Skills?,« *Modern Economics & Management Forum*, svez. 1, br. 1, pp. 32-34, 2020..
- [214] World Economic Forum, »Future of jobs 2023: These are the most in-demand skills now - and beyond,« World Economic Forum, 1. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2023/05/future-of-jobs-2023-skills/>. [Pokušaj pristupa 12. Veljače 2024.].
- [215] R. Lugtu, »EQ in the Age of AI,« Institute for Digital Transformation, 16. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.institutefordigitaltransformation.org/eq-in-the-age-of-ai/>. [Pokušaj pristupa 16. Veljače 2024.].
- [216] C. Crummenerl, A. Pendlebury-Green, J. Buvat, A. Khadikar, A. Sengupta i H. Shah, »Emotional Intelligence - The essential skillset for the age of AI,« Capgemini, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.sogeti.com/explore/reports/emotional-intelligence-in-the-age-of-ai/>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [217] T. Barenscheer, »Emotional Intelligence in Project Management: Why it matters,« Teamly, Veljača 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.teamly.com/blog/emotional-intelligence-in-project-management/>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [218] M. Griffiths, »Emotional Intelligence for Project Managers,« PMI, 25. Siječanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.projectmanagement.com/articles/834313/emotional-intelligence-for-project-managers>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [219] O. Montgomery, »Emotional Intelligence Leads to Project Management Success,« Capterra, 17. Siječanj 2022.. [Mrežno]. Available: <https://www.capterra.com/resources/emotional-intelligence-leads-to-project-management-success/>. [Pokušaj pristupa 15. Ožujka 2024.].
- [220] H. Kerzner i E. Farrow, »Emotional Intelligence and The Project Manager,« International Institute for Learning, 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.iil.com/emotional-intelligence-and-the-project-manager/>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [221] I. P. Management, »The 6 Best AI Project Management Tools to Help You Succeed,« Institute Project Management, 23. Listopad 2023.. [Mrežno]. Available: <https://projectmanagement.ie/blog/the-6-best-ai-project-management-tools-to-help-you-succeed/>. [Pokušaj pristupa 15. Veljače 2024.].
- [222] Fullstory, »What is quantitative data? How to collect, understand, and analyze it,« Fullstory, 28. Veljača 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.fullstory.com/quantitative-data/>. [Pokušaj pristupa 1. Ožujka 2024.].

- [223] Fullstory, »Qualitative vs. quantitative data in research: what's the difference?,« Fullstory, 21. Listopad 2021.. [Mrežno]. Available: <https://www.fullstory.com/blog/qualitative-vs-quantitative-data/>. [Pokušaj pristupa 1. Ožujka 2024.].
- [224] IBM, »Structured vs. Unstructured Data: What's the Difference?,« IBM, 29. Lipanj 2021.. [Mrežno]. Available: <https://www.ibm.com/blog/structured-vs-unstructured-data/>. [Pokušaj pristupa 2. Ožujka 2024.].
- [225] D. Nelson, »Strukturirani vs nestrukturirani podaci,« Unite.Ai, 23. Kolovoz 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.unite.ai/hr/strukturirani-vs-nestrukturirani-podaci/>. [Pokušaj pristupa 3. Veljače 2024.].
- [226] E. v. Laarhoven-Smits, »If data's the new gold, how do you use it to create value?,« EY, 9. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: https://www.ey.com/en_ch/big-data-analytics/if-datas-the-new-gold-how-do-you-use-it-to-create-value. [Pokušaj pristupa 18. Veljače 2024.].
- [227] A. Ataman, »Data Quality in AI: Challenges, Importance & Best Practices in '24,« AIMultiple, 3. Siječanj 2024.. [Mrežno]. Available: <https://research.aimultiple.com/data-quality-ai/>. [Pokušaj pristupa 2. Ožujka 2024.].
- [228] Medium, »Data is the New Gold—What does the Salesforce Ad really mean,« Medium, 31. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@ibrahimmukherjee/data-is-the-new-gold-what-does-the-salesforce-ad-really-mean-e57258afba5>. [Pokušaj pristupa 18. Veljače 2024.].
- [229] Trello, »Trello brings all your tasks, teammates, and tools together,« Trello, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://trello.com/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [230] Trello, »Use Atlassian Intelligence to help write or edit content,« Trello, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://support.atlassian.com/trello/docs/use-atlassian-intelligence-to-help-write-or-edit-content/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [231] Trello, »Atlassian Intelligence features in Trello,« Trello, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://support.atlassian.com/organization-administration/docs/atlassian-intelligence-features-in-trello/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [232] ClickUp, »The everything app, for work,« ClickUp, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://clickup.com/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [233] ClickUp, »One AI to,« ClickUp, Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://clickup.com/ai>. [Pokušaj pristupa 16. Ožujka 2024.].
- [234] ClickUp, »ClickUp Launches the World's Only Role-based AI Assistant,« ClickUp, 4. Svibanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://clickup.com/blog/clickup-ai-powered-assistant/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].

- [235] ClickUp, »Write with ClickUp AI,« ClickUp, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://help.clickup.com/hc/en-us/articles/14800632845975-Write-with-ClickUp-AI>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [236] OpenAI, »ChatGPT - Get answers. Find inspiration. Be more productive.,« OpenAI, 2024.. [Mrežno]. Available: <https://openai.com/chatgpt/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [237] PPM Express, »180 ChatGPT Prompts for Project Managers (And How to Use Them),« PPM Express, 9. Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://parm.com/en/chatgpt-in-project-management/>. [Pokušaj pristupa 4. Ožujka 2024.].
- [238] OpenAI, »Introducing GPTs,« OpenAI, 6. Studeni 2023.. [Mrežno]. Available: <https://openai.com/blog/introducing-gpts>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [239] Tilda Technologies In, »Humata: ChatGPT for Your Data Files,« Tilda Technologies Inc., 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.humata.ai/>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [240] J. Farah, »Humata AI: Alternatives to Chat with PDF like ChatGPT,« Invgate, 14. Prosinac 2023.. [Mrežno]. Available: <https://blog.invgate.com/humata-ai>. [Pokušaj pristupa 3. Ožujka 2024.].
- [241] Humata.ai, »Humata,« Humata, 6. Ožujak 2024.. [Mrežno]. Available: <https://www.humata.ai/>. [Pokušaj pristupa 3. Veljače 2024.].
- [242] Asana Inc., »Asana - The #1 AI work management platform,« Asana Inc., 2024.. [Mrežno]. Available: <https://asana.com/>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [243] Asana Inc., »Asana Intelligence AI features and admin controls,« Asana Inc., Ožujak 2024. [Mrežno]. Available: <https://help.asana.com/hc/en-us/articles/17035682875291-Asana-Intelligence-AI-features-and-admin-controls>. [Pokušaj pristupa 7. Ožujka 2024.].
- [244] Asana Inc., »Meet Asana Intelligence,« Asana Inc., 2024.. [Mrežno]. Available: <https://asana.com/product/ai>. [Pokušaj pristupa 6. Ožujka 2024.].
- [245] Randstad, »Workmonitor: the voice of talent in 2024 - rethink ambition.,« Randstad, Rujan 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.randstad.com/workmonitor/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].
- [246] World Economics Forum, »The Future of Jobs Report 2023,« World Economics Forum, 30. Travanj 2023.. [Mrežno]. Available: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>. [Pokušaj pristupa 1. Lipnja 2024.].

Popis grafikona

Grafikon 1. Utjecaj umjetne inteligencije na ulogu voditelja projekata, N=295 [135]	90
Grafikon 2. Distribucija ispitanika po državama, N=114	122
Grafikon 3. Spolna distribucija ispitanika, N=114	123
Grafikon 4. Dobna distribucija ispitanika, N=114	124
Grafikon 5. Obrazovna struktura ispitanika, N=114	124
Grafikon 6. Prikaz iskustva ispitanika u radu s IT projektima, N=114	125
Grafikon 7. Trenutni položaj ispitanika na tržištu rada, N=114	126
Grafikon 8. Upoznatost ispitanika s pojmovima, N=114	136
Grafikon 9. Učestalost korištenja alata zasnovanih na generativnoj umjetnoj inteligenciji prema odgovorima ispitanika, N=114	137
Grafikon 10. Područja za koje ispitanici smatraju da generativna umjetna inteligencija može ili već pomaže, N=114	140
Grafikon 11. Broj ispitanika po pojedinim područjima korištenja generativne umjetne inteligencije prema iskazima ispitanika, N=114	141
Grafikon 12. Prikaz odgovora ispitanika na pitanje: „Smatrate li da postoji dovoljno resursa i obrazovnih programa za samostalno učenje o generativnoj umjetnoj inteligenciji?“, N=114	146
Grafikon 13. Prikaz odgovora ispitanika na pitanje „Utječe li generativna umjetna inteligencija na Vašu motivaciju za rad i profesionalni razvoj?“, N=114	153
Grafikon 14. Razina spremnosti ispitanika na eksperimentiranje s novim pristupima u radu uz pomoć generativne umjetne inteligencije, N=114	155
Grafikon 15. Percepcija ispitanika s obzirom na utjecaj generativne umjetne inteligencije na kvalitetu interakcije između članova projektnog tima, N=114	156

Popis tablica

Tablica 1. Prikaz ključnih događaja za suvremeni uspon umjetne inteligencije	10
Tablica 2. Prikaz događaja ključnih za drugi suvremeni uspon umjetne inteligencije.....	19
Tablica 3. Prikaz događaja ključnih za razdoblje umjerenog rasta.....	26
Tablica 4. Prikaz ključnih događaja za razdoblje ere dubokog učenja.....	32
Tablica 5. Skup definicija umjetne inteligencije u praksi.....	43
Tablica 6. Najučestalije tehnike inženjerstva upita [117, 118].....	49
Tablica 7. Smjernice za postavljanje upita [120].....	50
Tablica 8. Potencijal primjene umjetne inteligencije u usporedbi s tradicionalnim pristupom upravljanja projektima [142].....	58
Tablica 9. Primjer potencijala primjene generativne umjetne inteligencije u optimizaciji razvoja softvera	63
Tablica 10. Alokacija resursa između tradicionalnog i umjetnom inteligencijom potpomognutog pristupa [172].....	73
Tablica 11. Usporedba metoda upravljanja rizikom [175]	75
Tablica 12. Analiza literature u pogledu budućnosti uloge voditelja projekata	88
Tablica 13. Uloge voditelja projekata u suvremenom dobu [210]	92
Tablica 14. Deset vještina čija će važnost rasti do 2027. godine [214].....	98
Tablica 15. Aspekti emocionalne inteligencije [218]	101
Tablica 16. Oblici poboljšanja vještine emocionalne inteligencije, N=528 [219]	102
Tablica 17. Uloge ispitanika i razine poznavanja utjecaja alata generativne umjetne inteligencije na upravljanje projektima	128
Tablica 18. Popularnost alata zasnovanih na umjetnoj inteligenciji i stopa korištenja među ispitanicima	139
Tablica 19. Potencijalni doprinos generativne umjetne inteligencija u upravljanju projektima prema stavovima ispitanika.....	144
Tablica 20. Korelacija uloga ispitanika i stava o potrebi obuke iz područja generativne umjetne inteligencije	147
Tablica 21. Potencijal automatizacije svakodnevnih zadataka prema mišljenju ispitanika ..	149
Tablica 22. Odnos stavova o potencijalu automatizacije i utjecaja na brzinu i efikasnost rada	151
Tablica 23. Komentari ispitanika vezani uz generativnu umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu na hrvatskome jeziku	157
Tablica 24. Komentari vezani uz generativnu umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu na engleskom jeziku.....	160
Tablica 25. Preporuke za prilagodbu i upravljanje IT projektima uz primjenu generativne umjetne inteligencije	161

Popis slika

Slika 1. Skup umjetne inteligencije	44
Slika 2. Virtualno partnerstvo čovjeka i umjetne inteligencije [135]	55
Slika 3. Razina podrške koju umjetna inteligencija pruža u odnosu na kompleksnost projektnih zadataka [143].....	59
Slika 4. Model obrade i klasifikacije podataka u svrhu procjene rizika [176]	76
Slika 5. Doprinos umjetne inteligencije na upravljanje kvalitetom [195]	84
Slika 6. Kriteriji za odabir odgovarajućeg alata za upravljanje projektima temeljenog na umjetnoj inteligenciji [221].....	105
Slika 7. Integrirana funkcionalnost umjetne inteligencije [230].....	111
Slika 8. ClickUp AI funkcionalnost [235]	113
Slika 9. ChatGPT simulacijski prikaz iskazanog napora za razvoj značajki	114
Slika 10. Primjer prilagođenih modela usmjerenih na upravljanje projektima	115
Slika 11. Ask Humata funkcionalnost [241]	116
Slika 12. Generiranja komunikacije i prilagodba tona uz Asana Intelligence [244]	117