

# Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji

---

Žaja, Katarina Lara

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:266933>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-05**



Repository / Repozitorij:

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij**  
**Poslovna ekonomija - smjer Menadžment**

**PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA U IT  
INDUSTRIJI**  
**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROJECT MANAGEMENT IN  
IT INDUSTRY**  
**Diplomski rad**

**Studentica: Katarina Lara Žaja**  
**JMBAG studentice: 0067571311**  
**Mentor: Izv. prof. dr. sc. Rebeka Danijela Vlahov**

**Zagreb, listopad 2024.**

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

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

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

*Katariha Laka Žaja*

---

(vlastoručni potpis studenta)

Zagreb, 25.10.2024.

---

(mjesto i datum)

## STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

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

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

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

*Katariha Laka Žaja*

---

(personal signature of the student)

Zagreb, 25.10.2024.

(place and date)

## SADRŽAJ

1	UVOD.....	1
1.1	Predmet i cilj rada.....	1
1.2	Izvori i metode prikupljanja podataka .....	2
1.3	Sadržaj i struktura rada .....	2
2	Teorijski okvir upravljanja projektima .....	3
2.1	Pojam upravljanja projektima .....	3
2.1.1	Definiranje pojma projekt .....	3
2.1.2	Karakteristike projekta i projektni parametri.....	5
2.2	Povijesni razvoj upravljanja projektima.....	7
2.3	Pristupi upravljanju projektima .....	9
2.3.1	Tradicionalni pristup.....	10
2.3.2	Agilni pristup .....	12
2.3.3	Hibridni pristup .....	14
2.4	Specifičnosti upravljanja projektima u IT industriji .....	15
3	Pregled područja umjetne inteligencije .....	18
3.1	Pojam umjetne inteligencije .....	19
3.2	Povijest razvoja umjetne inteligencije .....	20
3.3	Vrste umjetne inteligencije.....	22
3.4	Pregled istraživanja primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji ..	26
4	Empirijsko istraživanje primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji.....	27
4.1	Metodologija istraživanja .....	28
4.2	Rezultati istraživanja.....	29
4.3	Ograničenja istraživanja i buduće preporuke .....	38
5	Zaključak .....	40

## Sažetak i ključne riječi na hrvatskom jeziku

Upravljanje projektima je znanstvena disciplina koja uključuje koordinaciju, organizaciju, planiranje, kontrolu i izvođenje raznovrsnih aktivnosti u svrhu isporuke određenih projektnih zadataka u zadanom vremenskom okviru. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima je uvelike pridonijela poboljšanju učinkovitosti i preciznosti kroz transformaciju korištenja tradicionalnih metoda. Neki od osnovnih zadataka umjetne inteligencije u upravljanju projektima uključuju automatizaciju rutinskih zadataka, obradu prirodnog jezika, prediktivne analitičke podatke koji pomažu u pravovremenom dijagnosticiranju rizika i prijetnji, te praćenje vremenskih rokova i rasporeda aktivnosti. Uz optimizaciju procesa, aktivnosti i zadataka u upravljanju projektima, korištenjem umjetne inteligencije olakšana je komunikacija unutar projektnog tima, potiče se suradnja i fleksibilnost te se svakodnevne aktivnosti lakše odrađuju. IT industrija je grana koja razvija umjetnu inteligenciju te se kroz nju najviše vidi stav, percepcije i spremnost na primjenu umjetne inteligencije u upravljanju projektima. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima se može realizirati u svim fazama projekta s čime se postiže veća učinkovitost i agilnost, međutim u IT industriji se stavlja fokus na primjenu u fazi planiranja kroz automatizaciju repetitivnih i operativnih zadataka kako bi se voditelji projekta mogli fokusirati na strateške zadatke i donošenje odluka.

Ključne riječi: upravljanje projektima, umjetna inteligencija, IT industrija

## Sažetak i ključne riječi na engleskom jeziku

Project management is a scientific discipline that includes coordination, organization, planning, control, and execution of various activities for the purpose of delivering specific project tasks within a given time frame. The application of artificial intelligence in project management has greatly contributed to the improvement of efficiency and precision through the transformation of the use of traditional methods. Some of the basic tasks of artificial intelligence software in project management include automation of routine tasks, natural language processing, predictive analytics that help in timely diagnosis of risks and threats, and monitoring of timelines and activity schedules. In addition to the optimization of processes, activities and tasks in project management, the use of artificial intelligence facilitates communication within the project team, encourages cooperation and flexibility, and makes daily activities easier. The IT industry is a branch that develops artificial intelligence, and through it, the attitude, perceptions, and willingness to apply artificial intelligence in project management, can be seen the most. The application of artificial intelligence in project management can be realized in all phases of the project, which achieves greater efficiency and agility, however, in the IT industry, the focus is on application in the planning phase through the automation of repetitive and operational tasks so that project managers can focus on strategic tasks and decision making.

Keywords: project management, artificial intelligence, IT industry

## 1 UVOD

U današnjem svijetu, gdje se tehnološki napredak razvija ubrzanom i rastućom putanjom, primjena umjetne inteligencije je sve bliža dolasku u sve grane gospodarstva uključujući i upravljanje projektima. Sve više poduzeća danas je projektno orijentirano i koriste metode upravljanja projektima u svom poslovanju. Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima transformira način izvođenja projekta kroz planiranje i provođenje čime se osigurava konkurentska prednost na tržištu. Na taj način upravljanje projektima se odmiče od tradicionalnih metoda i okreće se novim koje omogućavaju razvijanje kompetencija i tehnologije čime se optimizira proces upravljanja projektima i u isto vrijeme povećava vjerojatnost isporuke na vrijeme, unutar budžeta i zadane kvalitete te zadovoljstva stakeholdera.

Napretkom tehnologije i kretanja na tržištu u današnjem svijetu su pretvorili IT industriju u jednu od nepredvidivih grana. Dolaskom 5.0 industrije, razvija se i agilni način rada u IT-u, gdje čovjek i stroj rade zajedno kako bi se povećala fleksibilnost i učinkovitost, na način da se ponavljajući zadatci automatiziraju omogućujući visokokvalificiranim radnicima da se fokusiraju na izmjene i rekonfiguracije proizvoda. Uvođenje umjetne inteligencije rezultira preciznijim planiranjem, upravljanje resursima i učinkovitijim uklanjanjem prijetnji i rješavanjem izazova. Analiziranjem podataka primjenom umjetne inteligencije mogu se predvidjeti potrebe i budući izazovi što onda smanjuje troškova i čini projekt uspješnijim.

### 1.1 Predmet i cilj rada

Predmet rada je primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji. Sukladno tome cilj rada je prikazati upravljanje projektima u IT industriji, koje su točno specifičnosti u upravljanju projektima u IT industriji, te ispitati percepciju, mišljenje i stavove voditelja projekta i članova tima o implementaciji umjetne inteligencije u upravljanje projekta. Također cilj je ispitati postoji li razlika u percepciji, mišljenju i stavovima između voditelja projektnog tima i članova projektnog tima, te u kojoj fazi životnog ciklusa primjena umjetne inteligencije najviše pridonosi.

Ovim radom prikazana su gledišta voditelja projekta i članova projektnih timova koji sudjeluju u upravljanju projektima u IT industriji, koji su stavovi o primjeni određenih alata, softvera i vrsta umjetne inteligencije u različitim fazama procesa upravljanja projektima.

## 1.2 Izvori i metode prikupljanja podataka

U ovome radu su korišteni primarni i sekundarni podatci. Prikupljanje primarnih podataka izvršeno je putem intervjua usmenim putem i anketnog upitnika pisanog tipa na uzorku od 43 ispitanika u IT industriji na prostoru Europe. Intervju proveden usmenim putem se odvijao na uzorku od 10 ispitanika, a anketni upitnik proveden pismenim putem na uzorku od 33 ispitanika. Izvori korištenih sekundarnih podataka su javno dostupni znanstveni članci, istraživanja, knjige, publikacije znanstvenih institucija, izvješća te ostali relevantni podatci dostupni na internetskim stranicama. Nakon prikupljanja podatci su obrađeni i analizirani te predstavljeni u ovome radu.

## 1.3 Sadržaj i struktura rada

Ovaj rad je koncipiran u pet poglavlja uključujući uvod i zaključak. U uvodnom dijelu predstavljeni su predmet i cilj rada, korišteni podaci u radu, načini njihovih prikupljanja te struktura rada. Drugo poglavlje predstavlja pojam i teorijski okvir upravljanja projektima, njihov povijesni razvoj, pristupe te specifičnosti upravljanja projektima u IT industriji. U trećem poglavlju se analiza područje i pojam umjetne inteligencije, razvijanje kroz povijest, prikaz vrsta i pregled postojećih istraživanja o primjeni umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji. Četvrto poglavlje obuhvaća analizu empirijskog istraživanja, metodologijom istraživanja, prikaz rezultata istraživanja, te ograničenja istraživanja i buduće preporuke. Na kraju rada se nalazi peto poglavlje koje se bavi sumiranjem cijelog rada i zaključkom na temelju provedenog istraživanja.



## 2 Teorijski okvir upravljanja projektima

Upravljanje projektima je jedna od ključnih znanstvenih disciplina u današnjem suvremenom poslovanju koja pruža strukturiran, fokusiran i jasan pristup upravljanju kroz planiranje, praćenje, kontroliranje i zatvaranje projekta. Efikasno upravljanje projektima kroz jasno postavljene ciljeve omogućuje organizacijama agiln i inovativan pristup rješavanju problema i zadataka u zadanom vremenskom okviru s ograničenim budžetom i resursima.

### 2.1 Pojam upravljanja projektima

Upravljanje projektima je primjena skupina alata i tehnika za korištenje različitih resursa usmjerenih na postizanje pojedinačnog, složenog i jedinstvenog zadatka u vremenu s definiranim troškovima i unutar ograničenja kvalitete, a svaki zadatak zahtijeva kombinaciju alata i tehnika strukturiranih na način da se uklapaju u okruženje zadatka i njihov životni ciklus (Heagney, 2016.). Radi boljeg razumijevanja pojma upravljanja projektima, potrebno je objasniti zasebno svaku sastavnicu.

#### 2.1.1 Definiranje pojma projekt

Projekt je pothvat s definiranim početkom i krajem koji treba zadovoljiti unaprijed određene zahtjeve stakeholdera i isporučiti proizvod ili uslugu na jedinstven način različite od svih sličnih proizvoda i usluga. Odnosno, projekt se bavi definiranjem i odabirom zadataka koji će u konačnici biti od koristi za organizaciju. Korist može biti financijska, marketinška ili tehnička s ciljem dugoročne održivosti te orijentiranosti prema očekivanom ukupnom životnom vijeku dovršenog projekta. Orijetiranost projekta je prema održivim i dugoročnim ciljevima koji se sastoje od određenih parametara kao što su povrat investicije, profitabilnost, konkurentnost i utrživost. (Schwalbe, 2016.)

Radi lakše klasifikacije projekti se mogu podijeliti na više vrsta i tipova. Zatim, tipovi projekta se mogu klasificirati na različite načine ovisno o njihovim ciljevima, svrsi, domeni i kompleksnosti. Sustav kategorizacije projekta otkriva značajne razlike koje postoje između projekata. Youker

(1999.) dolazi do jednostavne podjele projekta pa tako se dijele prema geografskoj lokaciji, industriji, fazi životnog ciklusa i produktu projekta (Youker, 1999.).

Međutim takva podjela je bila klasična podjela prije dolaska tehnologije i unaprjeđenja sustava i poslovanja. Danas, se tipovi projekta mogu podijeliti na sljedeći način (Arto, Martinsuo i sur. 2008.):

1. Prema vrsti
2. Prema korisnicima
3. Prema stupnju složenosti i znanju projektnog tima

Uz ovu osnovnu podjelu postoji još širok spektar elemenata koji se koriste u uspostavljanju sustava klasifikacije. Potrebno je istaknuti da klasifikacija projekata ovisi o specifičnim elementima organizacije i njezinom poslovnom okruženju. Pa tako projekti se mogu prema vrsti podijeliti na strateške, projekte za poboljšanje, proširenje ili nadogradnju postojećih usluga, projekti korištenja ili nabave nove opreme i istraživački i razvojni projekti. Projekti prema korisnicima imaju najjednostavniju podjelu, a to je prema vanjskim kupcima (ugovoreni), unutarnjim klijentima (korisnici ili odjeli) ili oboje. Prema stupnju složenosti i znanju projektnog tima granaju se projekti prema stupnju, počevši od najmanje složenog tipa (tip 1) do najsloženijeg tipa (tip 4), gdje tip 1 projekta predstavlja rutinu, dok tip 4 predstavlja potpuno inovativan projekt. Promatrajući osnovnu podjelu projekata, dolazi se do zaključka da različite vrste projekata zahtijevaju različite pristupe i kompetencije za njihovo upravljanje. Veliki, visokorizični i kompleksni projekti zahtijevaju drugačiji pristup u usporedbi s manjim, nisko rizičnim i jednostavnijim projektima (Burgan i Burgan, 2014.).

Ističući to, projekti se mogu kategorizirati prema cilju, pa tako postoje:

- Investicijski
- Organizacijski
- Razvojni
- Istraživački

Ovakva podjela razmatra da se projekti mogu promatrati kao autonomne jedinice, koje imaju vlastite ciljeve, planove i strategiju. Investicijski tip projekta se određuje kroz finalni proizvod kroz ostvarivanje strateške pozicije na tržištu i poslovanju, odnosno poboljšanje postojećih usluga ili proizvoda. (Artto i Martinuso, 2008.)

Organizacijski tip projekta se bavi promjenama unutar organizacije kao što su reorganizacija, poboljšanje poslovnih procesa, organizacijom događaja ili implementacijom novih strategija. Razvojni se usmjeruju na razvoj, kreiranje novih ideja (proizvoda, usluga, procesa ili sustava), a istraživački tip projekta se fokusira na istraživanje novih ideja i tehnologija. (Steen, Klein i sur., 2022.)

Sumarno, upravljanje projekata naglašava korištenje odgovarajućih alata i tehnika za postizanje odgovarajućih zadataka s zadanim resursima, unutar budžeta, vremena i zadovoljstva stakeholdera. Ono obuhvaća projekte kao zasebne pothvate koji isporučuju proizvod ili uslugu s unaprijed definiranim početkom i krajem. Kako bi se osigurala bolja efikasnost dolazi do podjele projekata prema osnovnim stavkama, a kasnije razvijanjem projekata pojavljuje se kategorizacija na bazi hijerarhije koja se okreće klasifikaciji projekata prema ciljevima. Na kraju se može reći da tipovi projekta obuhvaćaju širok obujam aktivnosti i ciljeva, svaki sa svojim specifičnim zahtjevima, izazovima, rizicima i pristupima upravljanja. Razumijevanje različitih tipova projekata pomaže organizacijama da se bolje prilagode i odaberu odgovarajuće metode, alate i resurse u vođenju projekta kako bi on bio realiziran uspješno prema zadanim ciljevima i parametrima (Patanakul, Iewwongcharoen, et. al, 2010.).

### 2.1.2 Karakteristike projekta i projektni parametri

U prethodnom podpoglavlju je objašnjena osnovna odrednica upravljanja projektima, njegova podjela kao i vrste. Kako bi se podobnije shvatio pojam projekta, potrebno je definirati njegove karakteristike i parametre. Karakteristike se odnose na posebne osobine i elemente koje definiraju projekt i razlikuju ga od drugih vrsta aktivnosti i zadataka.

Karakteristike projekta su (Schwalbe, 2016.):

- Određena svrha
- Jednokratnost i jedinstvenost
- Definiran životni ciklus (određen početkom i krajem)

- Vremenska određenost (ograničenost)
- Promjene i stvaranje vrijednosti
- Resursi iz različitih područja.

Objašnjenje karakteristika projekta se očituje kroz sljedeće stavke. Svaki projekt mora imati određenu svrhu, mora biti jednokratn i jedinstven te proći kroz životni ciklus što znači da je određen početkom i krajem. Projekt se započinje s razlogom, da se upotpuni neka određena potražnja ili želja te samim time projekt donosi promjeni i stvara vrijednost. Neizostavan parametar su resursi koji mogu uključivati ljude, materijale, tehnologiju i slično što dovodi do toga da je projekt ograničen vremenom, resursima i izvedbom (PMBOK, 2021.).

Nastavno na karakteristike, parametri projekta su dio karakteristika koji pomažu u strukturiranju projekta, a sami se mogu definirati kao ključne karakteristike ili vrijednosti koje definiraju okvir projekta i omogućuju njegovo efikasno planiranje, kontrolu i izvedbu. Neki od navedenih su (Schwalbe, 2016.):

- Kvaliteta
- Resursi (varijabilni ili fiksni)
- Trošak
- Projektni opseg.

PMBOK također navodi ova četiri parametra, dodavajući još rizik i resurse, međutim, ističe da projektni parametri također ovise o vrsti projekta. Kvaliteta projekta se odnosi na kvalitetu finalnih proizvoda, odnosno na standarde kvalitete koje isporuka projekta mora ispuniti. Ovaj parametar osigurava da konačni proizvodi budu u skladu s očekivanjima. S druge strane trošak definira budžet uključujući sve troškove povezane s radom, materijalima, opremom i drugim resursima potrebnim za završetak projekta. Također stavlja se naglasak na upravljanje resursima koje je ključno za održavanje efikasnosti i implementacije projekta. Sve to obuhvaća projektni opseg koji predstavlja sve što je uključeno u projekt, postavlja granice projekta, neophodan je za izradu projektnog plana i definiranje misije projekta. Za njegovo definiranje potrebne su dvije vrste informacija: informacije vezane uz projekt i informacije vezane uz proizvod (Asghar i Hassan,

2021.). Svaki od ovih parametra je međusobno povezan i svaka promjena jednog može utjecati na ostale te je zbog toga važno održavati ravnotežu između njih.

## 2.2 Povijesni razvoj upravljanja projektima

Prema Synderu i Klineu (1987.) era modernog upravljanja projektima je počela tek 1958. godine razvojem CPM/PERT metode. 1958. godine američka mornarica je započela projekt *Polaris*, prvu podmornicu koja je lansirala balističke rakete s nuklearnim bojnim glavama. Projekt *Polaris* je jedan od najzaslužnijih za razvitak PERT-a (engl. *Program Evaluation Review Technique*). Sukladno tome se razvio i CPM (engl. *Critical Path Method*) koji je trebao točno odrediti trošak i vrijeme trajanja projekta.

Kako bi se bolje razumjela povijest upravljanja projektima 2003. godine Kwak je definirao četiri perioda upravljanja projektima (Y. K. KWAK, 2003.):

- Prije 1958. godine
- 1958. – 1979. godine
- 1980. – 1994. godine
- 1995. – danas

Kwark ističe da korijeni modernog doba upravljanja projektima počinju između 1900. i 1950. godine. Tijekom tog perioda dolazi do boljeg transport i telekomunikacija što je omogućavalo veću mobilnost i bržu komunikaciju. Istovremeno tijekom tog perioda se pojavljuju Ganttovi dijagrami. Posebni projekti koji su se odvijali u to vrijeme su: Hoover Dam, Interstate Highway i Manhattan projekt gdje su se koristili Ganttovi dijagrami. Tu dolazi do izražaja Manhattan projekt jer se on po mnogima smatra kao početkom modernog pristupa upravljanju projektima. Projekt Manhattan „izložio je principe organizacije, planiranja i smjera koji su utjecali na razvoj standarde prakse upravljanja projektima.“ (Shenhar, 2007.)

U razdoblju između 1958. i 1979., glavni pokretač je bio razvoj tehnologije, a istovremeno najveći utjecaj je imala primjena znanosti o upravljanju (engl. Management Science). Prvi primjer razvoja tehnologije je predstavljanje prvog kopirnog uređaja od kompanije Xerox. To je također vrijeme razvitka PERT i CPM metode, ali i uvođenja WBS-a (engl. *Work Breakdown Structure*). S

institucionalne i administrativne strane dolazi do osnivanja prve svjetske udruge za upravljanje projektima - IPMA (engl. *International Project Management Association*). Od osnutka 1965. godine IPMA je postala jedna od vodećih udruga za upravljanje projektima u Aziji, Europi i arapskim državama. Četiri godine nakon dolazi do osnivanja PMI-a (engl. *Project Management Institute*) baziranog u SAD-u. PMI je poznat po objavljivanju PBMOK (engl. *Project Management Body of Knowledge*) knjige koja je skup svih procesa i znanja o području upravljanja projektima. Nadalje, 1970-ih godina dolazi do još jačeg razvitka tehnologije i pojave manjih računala koja su bila pristupačnija i manje skupa. Kako je već spomenuto ovo je razdoblje projekta Polaris, ali i prvog silaska čovjeka na Mjesec i projekta Apollo od strane NASA-e. U studenom 1968. američki časopis Science je izdvojio kako je u projektu Apollo, uz svu tehnologiju, alate i strojeve, najvrjedniji spin-off cijelog svemirskog programa upravo čovjek, odnosno njegova znanja o tome kako planirati, koordinirati i nadzirati brojne i raznolike aktivnosti (Wolfe, 1968.).

Treće razdoblje, od 1980. do 1994. godine, obilježio je razvitak i pojava osobnih računala (engl. *Personal Computer – PC*). Učinkovitost osobnog računala omogućila je razvoj softvera sposobnog za rukovanja i organiziranja složenih podataka i zadataka potrebnih za upravljanje projektima. 1980-ih programi za upravljanje projektima su se bazirali na PROMPT II modelu (engl. *Project Resource Organization Management Planning Technique II*) koji je poslije oblikovan u PRINCE model (engl. *Projects In Controlled Environment*). Dodatno značajno otkriće je TOC teorija (engl. *Theory Of Constrains*) Eliyahua M. Goldratta. Cilj teorije je pomoći organizacijama u njihovom postizanju ciljeva, a sastoji se od premise da se stopa postignutog cilja, u sustavu usmjerenog na ostvarivanje ciljeva, sastoji od barem jednog ograničenja (Cox i Goldratt, 1968.). Revolucionarno otkriće u trećem razdoblju je također bio razvoj Scruma agilnog modela softvera koji potiče razvoj softvera od malih timova. Scrumov pristup je fleksibilna, holistička strategija koja razvija proizvod na način da se formiraju razvojni timovi kako bi postigli zajednički cilj, suprotno od tradicionalnog pristupa (Nonaka 1986.). Poznatiji projekti ovog razdoblja su Englesko-francuski kanal (1989. – 1991.), Space Shuttle Challenger (1983. – 1986.), XV Calgary zimske olimpijske igre (1988.)

Četvrto i posljednje razdoblje odvija se od 1995. do danas i najviše je obilježeno daljnjim i bržim razvojem tehnologije. 1996. PRINCE se unaprijedio u PRINCE2, a 1997. dolazi do predstavljanja nove CCPM metode (engl. *Critical Chain Project Management*) koja se temelji na planiranju i upravljanju projektima od strane Eliyahu M. Goldratta. Ima dodirnih točka s TOC metodom, međutim fokusira se na potrebne resurse za završetak projekta, a ne na zadatke (Goldratt, 1997.).

1998. godine ANSI (engl. American National Standard Institute) i IEEE (engl. *Institute of Electrical and Electronic Engineers*) je priznao PMBOK knjigu kao standard u teoriji upravljanja projektima.

Izvešće objavljeno 2013. godine od strane Project Management Talent Gap Report je pružalo sjajnu sliku budućnosti voditelja projekta. Procjena u izvješću je da će se između 2010. i 2020. godine globalno stvoriti 15.7 milijuna novih uloga za upravljanje projektima kroz sedam projektno intenzivnih industrija. Posljedično, doći će do velike potražnje za voditeljima projekta što čini to zanimanje vrlo poželjnim (Project Management Institute, 2013.).

Danas, zanimanje projektnog menadžera je izrazito traženo i uvažavano, jer dobro upravljanje projektima je neizostavan dio svake organizacije. Istovremeno, u današnjem vremenu Industrije 4.0, upravljanje projektima se krenulo okretati prema automatizaciji, digitalizaciji, umjetnoj inteligenciji, robotici, cyber sustavima, IoT-u (engl. – *Internet of Things*), Big Data-i i širokom spektru drugih alata koje pruža internet i razvitak tehnologije (McGrath i Kostalova, 2020.).

### 2.3 Pristupi upravljanju projektima

Ukoliko organizacija želi isporučiti uspješan gotov projekt u zadanom vremenskom roku, mora biti kompetentna na tržištu i moći se prilagoditi brzo promjenjivom i izazovnom poslovnom okruženju. Ubrzanim napretkom tehnologije, rastom konkurencije i dinamičnim prilikama, poslovni procesi postaju sve kompleksniji. Zbog toga se razvila potreba za promjenom u pristupu upravljanja projektima. Dok je tradicionalni pristup omogućavao projektnim menadžerima da sudjeluju u svim detaljima tijekom projekta, ubrzana promjena okoline je dovela do prilagodbe i razvitka agilnog pristupa u upravljanju projektima (Ćirić, Lalić, i sur., 2019.). Tradicionalni pristup okreće se strukturiranom načinu rada još nazvanom „*heavyweight*“ pristup, dok agilni pristup se okreće više fleksibilnom načinu rada, odnosno „*lightweight*“ pristup (Reiff, Schlengel, 2022.). Pojava hibridnog pristupa rezultirala je nedostatcima tradicionalnog i agilnog pristupa. Hibridni pristup je ukomponirao prednosti i ispravio nedostatke tradicionalnog i agilnog pristupa, s fokusom da se istakne ono najbolje od tradicionalnog i agilnog pristupa. U idućim poglavljima će se detaljnije razraditi svaki pristup, analizirati prednosti i nedostatke te pozadinu primjene.

### 2.3.1 Tradicionalni pristup

Određen pretpostavkama 50-ih godina 20. stoljeća, normaliziralo se da pojedinačne metode i procesi mogu biti primjenjivi u svakom projektu, od onih malih i jednostavnih do velikih i kompleksnih. Osnovna ideja tradicionalnog pristupa je da projektni nisu složeni, prate linearnu liniju i imaju karakteristiku predvidljivosti što omogućava lakše praćenja projekta do najmanjih detalja s minimalnim izmjenama tijekom izvedbe (Andersen, 2006.). Kod ovog pristupa je unaprijed definiran projektni opseg, troškovi i vremensko ograničenje, a vodi se što manjim promjenama unutar samog procesa na način da se provodi detaljna analiza i sakupljanje podataka radi postizanja što kvalitetnijih rezultata. Nastavno, tradicionalni pristup prevladava u većini dostupnih tijela znanja koje proizvode organizacije za upravljanje projektima. Jedan od razloga je što su temelji postavljeni 1980.-ih kad je tradicionalan pristup bio jedini poznat u domeni (Ćirić, Lalić, i sur., 2019.).

Prepoznatljivost tradicionalnog pristupa se vidi u životnom ciklusu projekta. Životni ciklus projekta se definira kao vrijeme potrebno da se neki projekt finalizira, obavljanjem različitih aktivnosti tijekom različitih faza (PMBOK, 2021.). Ono objašnjava upravljanje projektom i praćene projektne dinamike tijekom vremena. Također ono omogućava svakom projektu određenu distribuciju ciljeva i bolju strukturu za modeliranje vremenskih rokova, upravljanja troškovima i zatvaranje projekta efikasno. Životni ciklus projekta (engl. *PMCL – Project Management Life Cycle*) se može odvijati u četiri ili pet faza. Prema Mayloru (2010.) životni ciklus projekta se sastoji od četiri faze i naziva se 4D model, a to su: iniciranje (engl. *Define It*), planiranje (engl. *Design It*), implementiranje i kontrola (engl. *Do It*) i završavanje (engl. *Deliver It*). Zamjerka 4D modelu je da se nedostaje detalja što se održava na fazu implementacije i kontrole, te da bi te dvije faze trebale biti odvojene. Naybour P. (2012.) naglašava da dobro uređen životni ciklus projekta olakšava projektnim timovima definiranje uloga, komunikaciju, odgovornosti i zadane zadatke kao i status tih zadataka. Kroz svaku fazu se provjeravaju određeni zadatci i njihov status. Komunikacija u fazama projekta je od iznimne važnosti, te kako bi se izbjegle pogreške, važno je transparentno vođenje bilješka i zapisa. Ono što se još može istaknuti je da različiti sudionici mogu vidjeti napredak i kretanje projekta. Da se 4D model može koristiti u bilo kojoj industriji i sektoru, potrebno je dobro razraditi sve njegove faze i razumjeti svrhu i cilj svake faze u životnom ciklusu



projekta. Iniciranje je prva faza projekta u kojoj se definiraju ulazni i izlazni procesi, informacije i opseg projekta, usklađivanje očekivanja stakeholdera i svrhe projekta, kreiranje business casea, formiranje projektnog tima, definiranje početnog budžeta i slično. U ovoj fazi se razvijaju ideje i postavljaju temelji za upuštanje u projekt (Maylor, 2010.).

Zatim slijedi planiranje gdje se uspostavljaju procesi ukupnog opsega projekta, definiranje i postavljanje ciljeva, procjena potencijalnih rizika, skupljanje potrebne dokumentacije i drugih sastavnica koje su potrebne za vođenje projekta (PMBOK, 2021.).

Razvojem tehnologije se pojavljuju novi alati koji olakšavaju cijeli proces planiranja projekta ali i njegovog praćenja. Jedan od tih alata je WBS (engl. *Work breakdown structure*). PMBOK (2021.) objašnjava WBS kao hijerarhiju dekompozicija ukupnih opsega radova koju provodi projektni tim za isporuku ciljeva projekta. Također postoji i mrežni dijagram koji se bazira na kvadratima koji predstavljaju zadatke i na strelice koje predstavljaju tijek rada. Na taj način se može pratiti koji zadatci oduzimaju najviše vremena, a koji najmanje. Nakon faze planiranja gdje je isporuka projekta definira planom koristeći razne alate za provedbu, dolazi do faze implementacije i kontrole. Tu se svi zadani procesi, aktivnosti i zadatci izvršavaju u skladu s planom upravljanja projekta. Potrebna je koordinacija resursa, upravljanje stakeholderima, nadziranje izvršenja projekta kako bi se izbjegli mogući problemi, kontinuirano mjerenje provedbe projekta kao i praćenje i mjerenje napretka projekta. I na kraju se nalazi zatvaranje projekta, faza u kojoj se dovršavaju zadnje aktivnosti i završava projekt. Prikuplja se sva administrativna potrebna dokumentacija na kraju svake faze i na kraju projekta kako bi on formalno bio završen. Također dolazi do zatvaranja ugovora i provjeravanja svih aktivnosti koje su bile uključene u prvotni ugovor, kao i mogućnost nekih otvorenih pitanja koja su se pojavila tijekom projekta (Vuković, 2020.).

S fazom zatvaranja, životni ciklus projekta je gotov i time se projekt smatra završenim. Poslije faze zatvaranja postoji još i faza evaluacije, gdje se nakon završenog projekta procjenjuje koliko je projekt bio uspješan. Svaka faza životnog ciklusa projekta se razvija kroz projektne faze koje su osmišljene radi lakšeg razumijevanja i upravljanja projektima. Projektne faze se definiraju kao podskupine koje omogućuju bolje planiranje, izvedbu i upravljanje projektom.

Postoje tri faze u životnom ciklusu projekta, a to su (Cetinski i Perić, 2013.):

- Uzastopne
- Preklapajuće

- Iterativne

Uzastopne faze se objašnjavaju kroz „korak po korak“ pristup, što znači da druga faza ne počinje dok ne završi prva faza. Preklapajuća faza je obrnuta od uzastopne, gdje druga faza počinje prije nego što je završila prva faza, čime se smanjuje vrijeme za završetak, ali se povećava i rizik. I iterativna faza kod koje se planira samo jedna faza.

Projekt podijeljen na faze unutar životnog ciklusa je podređen kompleksnosti, kontroli organizacije, potrebama tima i slično te zato broj faza može varirati. Životni ciklus projekta ima različite stilove u implementaciji, međutim koristan je u raznim sektorima i industrijama diljem svijeta (Burgan i Burgan, 2014.).

Životni ciklus projekta se najbolje ističe kroz tradicionalan pristup upravljanju projektima. Prednost tradicionalnog pristupa je što prepoznaje različite faze životnog ciklusa projekta, drugim riječima kad se jedna faza završi, prelazi se na drugu fazu bez vraćanja na prethodnu te se zadatci izvršavaju u poznatom redosljedju prateći faze životnog ciklusa. Također kao prednost ovog pristupa se ističe mogućnost primjene na sve projekte, što ga čini robusnim i prepoznatljivim pristupom. Glavni nedostatak tradicionalnog pristupa je što implicira da iste metode i tehnike mogu biti primjenjive univerzalno na sve projekte. Velika prisutnost tehnologije koja za sobom vodi dinamično okruženje, rezultira kompleksnijim zadacima i ispreplitanjem uloga i dovodi do nemogućnosti primjene tradicionalnog pristupa u upravljanju projektima, naročito zbog strukturiranih hijerarhijskih i linearnih zadataka. Ono što se još ističe kao nedostatak je da se projekt može izolirati od okoline i okruženja u kojem se odvija. Promjene u poslovnom svijetu se smatraju normalnom pojavom te su neizostavan dio nepredvidive okoline projekta.

Zaključno, tradicionalan pristup se promatra kao zastarjeli i neprilagodljiv način upravljanja projektima zbog nemogućnosti prilagodbe i promjene prema današnjim projektima koji su sve više kompleksni zbog nemogućnosti određivanja vremenskog roka i jasnog cilja (Schlegel, Reiff, 2022.).

### 2.3.2 Agilni pristup

Nedostaci tradicionalnog pristupa su doveli do osmišljavanja novog, fleksibilnijeg pristupa koji se može nositi s promjenama na tržištu i poslovnom okruženju. Agilni pristup odbacuje tradicionalnu strukturu upravljanja projektima i okreće se novom načinu vođenja projekta kroz

sposobnost prilagodbe na promjene i fleksibilnosti. Može se reći da agilni pristup omogućava stvaranje saveza sa strateškim dobavljačima, kupcima, suradnicima, pa čak i konkurentima stvarajući mrežnu povezanost. Isto tako, agilni pristup se ne koncentrira samo na praćenje razvoja projekta nego i na komunikaciju i suradnju među članovima projektnog tima, gdje su članovi tima više uključeni u donošenje odluka i davanje savjeta i ideja. Riječ „*agilan*“ se koristi za ovaj pristup zbog značenja te riječi koja obuhvaća sposobnost kreiranja, prilagodljivosti na promjene stvarajući vrijednost u turbulentnom poslovnom okruženju (Highsmith, 2024.). Preduvjet agilnog pristupa je promjena načina razmišljanja i želja organizacije da prihvati novi pristup u rješavanju problema. Na taj način organizacije se mogu nositi s pritiskom neočekivanih promjena, konkurencije, smanjenja rokova za dovršenje zadataka i slično. Još jedan od način kako se može opisati agilni pristup upravljanju projektima je kao iterativan i inkrementalan proces koji se zajedno s ostalim idejama novog pristupa upravljanju projekata pojavljuje u Agilo Manifesto. Konkretno Manifesto for Agile Software Development je napisan od strane autora koji su postavili četiri ključne vrijednosti agilnog pristupa (Manifesto, 2001.):

- Pojedinci i interakcije prije procesa i alata
- Radni softver prije sveobuhvatne dokumentacije
- Suradnja prije pregovora o ugovoru
- Reagiranje na promjenu prije slijeđenja plana.

Slijedeći ova pravila i stavljajući određene vrijednosti prije drugih ne implicira se da druge vrijednosti nisu važne, nego samo manje važne. Nadalje, ističe se da tipičan agilni projekt se karakterizira kao izrazito nesiguran, pod pritiskom da se brzo izvede s velikim promjenama tijekom projekta (Wysocki, 2007.). Kako bi agilni pristup mogao biti usporediv s tradicionalnim, Highsmith (2024.) je podijelio agilni projekt u pet faza:

- Predvidjeti
- Nagadati
- Istražiti
- Prilagoditi
- Završiti.

S obzirom da se agilni pristup fokusira na promjene i prilagodbu, njegova baza je na iterativnom pristupu. Svaka iteracija je sadržana od svih faza te je onda konačni projektni opseg sastavljen od dinamičnih iteracija. Prema Benediktssonu i Dalcheru (2005.) projektni opseg se može promijeniti i do 30% tijekom svake iteracije. S time svaka iteracije pomaže u bržoj izvedbi projekta i boljoj kontroli nesigurnih projekata. Protivnici agilnog pristupa ističu da korištenje ovog pristupa je samo izlika kako se ne bi slijedili potrebni i osnovni principi upravljanja projektima, kao nedostatak empirijskog istraživanja da je agilni pristup zaista učinkovita metoda u upravljanju projektima (Coram i Bohner, 2005.). Međutim, jedno od istraživanja (Chow i Cao, 2008.) je pokazalo da najbitniji čimbenici uspjeha agilnog pristupa čine upotrebu agilnih metoda, visokokvalificirani projektni tim i ispravnu strategiju završnog proizvoda, dok određeni procesi upravljanja poput angažiranosti kupaca i okruženja u kojoj se organizacija nalazi, mogu pridonijeti uspješnosti projekta.

Također, kao jedan od nedostataka agilnog pristupa se ističe jaki fokus na finalni proizvod, prije nego na dizajn i dokumentaciju, što može dovesti do toga da se potrebna dokumentacija projekta zanemaruje (Ćirić, Lalić, i sur., 2019.).

### 2.3.3 Hibridni pristup

Hibridni pristup se razvio kroz prednosti i nedostatke tradicionalnog i agilnog pristupa. Ono razvija postizanje fleksibilnosti bez uznemirujućeg planiranja projekta i odmicanja od nedostataka jednog pristupa, a upijanja pozitivnih karakteristika drugog pristupa. Drugim riječima omogućava strukturirano planiranje i jasan slijed faza što je karakteristično za tradicionalni pristup, dok istovremeno zadržava fleksibilnost, prilagodljivost i iterativno poboljšanje koje nudi agilni pristup (Reiff i Schlegel, 2022.). Provedba hibridnog pristupa upravljanja projektima zahtijeva jasnu usklađenost između projektnog tima, organizacijskih ciljeva i tima za provedbu projekta. Postoje razne metodologije hibridnog pristupa poput Water-Scrum-Fall model, V-model, Waterfall-Agile model i Agile-Stage-Gate model. Zbog različitosti i heterogenosti hibridnih metoda teško se nalaze prednosti i nedostaci pojedinih metoda, a i hibridnog pristupa općenito. Dodatno, ne postoji dovoljno znanja o prikladnosti hibridnog modela u upravljanju projektima. Prednosti hibridnog pristupa su zapravo sve one prednosti agilnog i tradicionalnog pristupa zajedno: fleksibilnost, prilagodljivost promjenama, bolja kontrola, povećanje efikasnosti, više kreativnosti i optimalno

korištenje resursa. Nedostaci, također ističu nedostatke agilnog i tradicionalnog pristupa: kompleksnost upravljanja, zahtjevna implementacija, strukturiranost, povećani sukob interesa (Papadakis, Tsironis 2020.).

Prema jednom istraživanju (Reiff i Schlegel, 2022.), pokazalo se da ako organizacija primjenjuje hibridni pristup, onda se tradicionalni pristup u praksi često nadopunjuje agilnim pristupom, što znači da se pojedini zadatci rješavaju agilnim pristupom. Hibridni pristup je adekvatan za one projekte koji se smatraju rizičnim i nesigurnim, odnosno za teške, složene ili poslovno kritične inovacijske procese. Međutim, ovaj pristup se također može koristiti sve tipove projekta, nebitno o veličini organizacije ili kompleksnosti projekta. Primjenom umjetne inteligencije u praksi pokazalo se da je hibridni pristup neovisan o veličini organizacije (Papadakis, Tsironis, 2020.).

## 2.4 Specifičnosti upravljanja projektima u IT industriji

Zastupljenost informatičkih tehnologija u poslovnom svijetu se povećava svakim danom. Korištenje IT usluga je postalo neizostavan alat u svakodnevnom poslovanju. Ukratko, IT (engl. *Information Technology*) industrija predstavlja razvoj, upravljanje i istraživanje programske opreme (softvera) i računalne sklopne podrške (hardvera). Razvoj IT industrije bilježi se kroz tri ere. Prva era je pojava parnog stroja, druga era je pojava struje i elektronike, a treća era se zove era informacija. Era u kojoj se mislilo da je IT doživio vrhunac zove se 4.0 industrija (engl. *Industry 4.0*), poznatije kao doba korištenja digitalne tehnologije za promicanje industrijske transformacije (Lin, Jia i Song, 2021.). Međutim, ubrzanim razvojem IT-a, Industrija 4.0 ubrzo je postala Industrija 5.0, poznata kao današnja industrija. Industrija 5.0 vraća fokus na ljudski element koristeći sustave i tehnologije predstavljene u industriji 4.0 (*Industry 5.0: A comprehensive introduction*, 2024.). Drugim riječima, Industrija 5.0 kombinira efikasnost i točnost strojeva s personaliziranim pristupom i ljudskom kreativnošću. Valja napomenuti da Industrija 5.0 nije nova industrijska revolucija, nego ona predstavlja evoluciju Industrije 4.0 koja pokušava balansirati između dodanih vrijednosti koju donose strojevi i sposobnosti ljudskog uma. Danas se IT usluge koriste u raznim drugim industrijama poput medicine, prehrambene industrije, turizma (Lin, Jia, Song, 2021.).

Upravljanje projektima u IT industriji se teoretizira i raspravlja godinama u raznim literaturama. Poznato je da projekti u IT industriji nisu doživjeli preveliki uspjeh unatoč brojnim istraživanjima.

Od 2003. do 2012. godine u velikim informatičkim projektima, 52% projekata je prešlo budžet, nije završeno u roku i/ili je došlo do nezadovoljavajuće implementacije, 42% je otkazano prije završetka ili nije bilo korišteno nakon implementacije, a samo 6% je bilo implementirano i smatralo se uspješnim što podrazumijeva da je projekt završen na vrijeme, unutar budžeta i zadanog roka te s uspješnim rezultatima (The Standish Group 2014.).

Pomakom vremena, stopa uspješnosti IT projekata se povećala, međutim i dalje obuhvaća veliku stopu neuspješnih projekata. Godine 2018., prema uspješnosti IT projekata, provedena je anketa od strane Ambera, gdje je ukupna stopa neuspjelih projekata 8%, spornih 39%, a uspješno završenih 49% (Bezdrob, Brkić i dr., 2020.).

Posao u IT industriji je stresan, dinamičan i izazovan, te od projektnih menadžera zahtijeva ne samo tehničke nego i komunikacijske i liderske vještine. Od projektnih menadžera u IT industriji se zahtijeva da rade s korisnicima, tehničarima, menadžerima, da rješavaju konflikte i pogreške u komunikaciji, te se često susreću s prekomjernim radom što dovodi do pregorijevanja. Sukladno sa svim čimbenicima, projektni menadžeri moraju razviti posebne kompetencije kako bi radili u IT industriji. Razvoj informacijskog sustava složen je projekt posebne vrste koja zahtijeva učinkovitu organizaciju za proces razvoja i implementacije (Olson, 2014.). Životni ciklus projekta u IT industriji se sastoji od tri faze:

- Predinvesticijski
- Investicijski (faza razvoja i implementacije)
- Stupanj rada i održavanja informacijskog sustava.

Svi ciljevi, svrha i rezultati IT projekta moraju biti određeni u predinvesticijskoj fazi, što uključuje budžetiranje, procjenu rizika i procjenu privlačnosti investicije. Također u predinvesticijskoj fazi se određuje projektni opseg, struktura, ciljne skupine i glavni sudionici projekta. Dodatna bitna stavka ove faze je da se projektni tim formira i da se raspodijele uloge u timu (Harned, 2017.). Investicijska faza, odnosno faza razvoja i implementacije informacijskog sustava je izvedena na temelju arhitektonskog koncepta softvera i modela životnog ciklusa odabranog tijekom razvoja softverskih standarada i drugih regulatornih akata. Treća faza se dijeli na dva dijela; prvi je stabilno funkcioniranje informacijskog sustava, a drugi je cijeli informacijski sustav procijenjen na temelju učinkovitosti implementacije. U prvom dijelu se obrađuje brza eliminacija pogrešaka i potrebne

nadogradnje softvera, a u drugom djelu se koncentrira na računanje povrata na investiciju i osiguranje da je projekt unutar budžeta. Održavanje informacijskog sustava je pod određenim standardima i regulatornim aktima.

S obzirom na životni ciklus projekta u IT industriji i sve izazove s kojima se susreće voditelj projekta zbog dinamičnosti industrije, najčešće korišteni pristup u upravljanju projektima je agilni pristup, a najčešći i najpoznatiji radni okvir unutar agilnog pristupa u IT industriji je Scrum. Zatim slijede Kanban metoda i ekstremno programiranje (Mehić i Jurač, 2024.).

Scrum je jednostavan radni okvir koji pomaže timovima u rješavanju određenog zadatka i stvaranja vrijednosti kroz fleksibilna rješenja. Ostvaruje se kroz *lean* način razmišljanja i empirizam. Lean optimizira rješenja i izdvaja bitne elemente, a empirizam se temelji na izvoru znanja te počiva na određenim principima poput transparentnosti, pregleda i prilagodbe (Schwaber i Sutherland, 2020.). Korištenjem ovog okvira, formira se Scrum tim koji nadgleda pet događaja u Scrumu: Sprint, planiranje Sprinta, dnevni Scrum sastanci, pregled Sprinta i retrospektiva Sprinta. Osim temeljnih principa i događaja, postoje također i pet vrijednosti na kojima počiva komunikacija i način rada tima u Scrum modelu, a to su: predanost, usredotočenost, otvorenost, hrabrost i poštovanje (Schwaber i Sutherland, 2020.).

Kanban je vizualni prikaz zadataka koje je potrebno obaviti i svrstava se u tri kategorije:

- Posao koji je potrebno obaviti
- Posao u tijeku
- Obavljen posao.

Kanban se nerijetko koristi zajedno sa Scrum metodom, pa iz toga proizlazi Scrumban koji se smatra hibridni agilni pristup gdje se Scrum koristi kao predložak radnog okvira, a Kanban za unaprjeđenje procesa (Roić i Ferlež, 2016.) Na kraju se nalazi zadnja metoda, ekstremno programiranje (XP metoda) koje PMI označava kao agilnu metodu razvoja softvera koja naglašava prilagodljivost promjenama, blisku suradnju s korisnicima, česte iteracije u razvijanju i brzu isporuku kvalitetnog softvera (PMI, 2017.). Kod ekstremnog programiranja veći se naglasak stavlja na razvojni proces, nego na upravljanje projektima.

S obzirom na sve navedeno, uspješnost projekta u IT industriji ovisi i o voditeljima projekta i njihovim vještinama. Voditelj projekta u IT industriji mora posjedovati neke od sljedećih kompetencija: poznavanje domene poslovanja, dobru komunikaciju, umijeće rada s ljudima, imati

određene tehničke vještine, sposoban upravljati projektom, organiziran, spreman na rješavanje problema, izražene osobne karakteristike poput suosjećanja, iskrenosti, objektivnosti, vođenja i profesionalnost u obnašanju uloge (Araujo, Perdon, 2020.).

Sadašnjost IT industrije u upravljanju projektima se može provesti kroz nekoliko točaka. U IT industriji se najčešće koristi hibridni pristup upravljanja projektima. Najčešće se to realizira kroz kombinaciju planskog i agilnog pristupa zavisno o određenoj fazi životnog ciklusa u kojoj se projekt nalazi. Ono u čemu se može razlikovati metode je kod diferencijacije velikih i malih projekata. Veliki IT projekti počivaju uglavnom na planskom pristup, dok mali IT projekti se mogu voditi kroz agilni pristup. U ključnoj fazi, fazi izvedbe, se koristi agilni pristup neovisno o veličini projekta, dok se zadnja faza projekta, završna, može odvijati prema odabiru. Svakako, valja napomenuti da svaka organizacija odabire pristup koji najbolje odgovara potrebama i mogućnostima organizacije kao i specifičnosti projekta (Mehić i Jurač, 2024.).

### 3 Pregled područja umjetne inteligencije

Pojava umjetne inteligencije je transformirala svakodnevni život, poslovne procese, industrije, svjetsko gospodarstvo i ekonomiju. Predstavlja granu računalne znanosti koja se bazira na kopiranju ljudskih kognitivnih sposobnosti poput razmišljanja, učenja i donošenja odluka. Primjena umjetne inteligencije je raznovrsna i danas se može naći u skoro svakoj industriji u nekom obliku. Popularnost korištenja umjetne inteligencije raste u zdravstvu, automobilskoj industriji, ekonomiji i građevini. Međutim, umjetna inteligencija je također prisutna u svakodnevnom životu u pametnim telefonima, osobnim asistentima (Siri i Alexa) kroz prepoznavanje govora i poruka, chatbot-ovima i slično. U poslovnim procesima, primjena se očituje kroz upravljanje lancima opskrbe, analizu podataka za bolje donošenje odluka što uključuje i procjenu rizika, personaliziran sadržaj i automatizaciju repetitivnih procesa (Wijayasekera, Hussain i sur., 2022.).

Unatoč brojnim prednostima umjetne inteligencije, postoje također i brojni rizici koji dolaze od neistraženosti područja i premalo znanja o domeni. Postavljaju se pitanja etičnosti, privatnosti i sigurnosti podataka kao i utjecaj na tržište rada.



### 3.1 Pojam umjetne inteligencije

S obzirom na konstantni razvitak umjetne inteligencije, definicija je još uvijek nepoznanica. Kako bi se približno definirala umjetna inteligencija, potrebno je prvo razdvojiti ta dva pojma i zasebno ih objasniti. Inteligencija (lat. *Intellegentia*) predstavlja sposobnost snalaženja u situacijama i rješavanja određenih logičkih zadataka koje se ne mogu naučiti niti steći nekim vještinama. (hrv. Enciklopedija). Pridjev umjetan predstavlja stanje koje nije prirodno, odnosno ne nastaje prirodnim putem. Prema navedenom umjetna inteligencija se može definirati kao neživi (umjetan) sustav koji pokazuje inteligenciju. Drugim riječima umjetna inteligencija je dio računarstva koji razvija neki softver da donosi odluke temeljene na ljudskom obliku razmišljanja (hrv. Enciklopedija). Time se implicira mogućnost nekog objekta (stroja) da skuplja i bilježi podatke te na osnovu tih podataka donese odluku koja će imati određeni rezultat (Sović, 2020.).

Osnovna podjela umjetne inteligencije je na generativnu i na opću umjetnu inteligenciju. Generativna se bazira na generaciji i interpretaciji nekih podataka, slika, teksta, glazbe, dok opća umjetna inteligencija se razvija u smislu da kopira ljudski mozak i pokušava izvršiti neku radnju na način na koji bi to napravio čovjek (Hajdarović, 2023.).

Gledajući primjenu umjetne inteligencije u svakodnevnom životu, ona se dijeli na dva sustava: jaka i slaba umjetna inteligencija. Jaka ili svjesna umjetna inteligencija se odnosi na stroj koji ima sposobnost osjećanja, razumijevanja i razvijanja inteligencije. Cilj jake umjetne inteligencije je postizanje replike ljudskog uma i ljudskih mentalnih svojstava. Obilježja jake umjetne inteligencije su kreativnost, osjećanje, učenje, promišljanje, motivacija i donošenje odluka. Drugim riječima, dobro isprogramiran stroj ima funkciju ljudskog uma. Iako još nije dosegnuta, upravo se jaka umjetna inteligencija naziva općom umjetnom inteligencijom (engl. *Artificial general intelligence – AGI*). Područja gdje bi se jaka umjetna inteligencija mogla primijeniti su medicina, pravo i administracija, obrazovanje, automobilska industrija (Putica, 2018.). Istovremeno, slaba ili ograničena umjetna inteligencija bazira se na gradnji više autonomnih sustava ili algoritama sposobnih za rješavanje problema. Cilj slabe umjetne inteligencije je oponašanje određenih mentalnih stanja. Ovaj sustav nema sposobnost za opće razumijevanje ili svijest već se fokusira na jedno područje ili funkciju. Primjer slabe umjetne inteligencije su virtualni asistenti, algoritmi za preporuke na platformama poput Netflix-a i Youtube-a i sustavi za

prepoznavanje slika. Osim dvije sustavne podjele umjetne inteligencije, postoji i treća grana koja se razvija iz jake UI, a to je umjetna super inteligencija (ASI) (Pueyo, 2016.).

Da bi se mogla razviti super umjetna inteligencija potrebno je prvo razviti opću umjetnu inteligenciju. Karakteristike umjetne super inteligencije su globalna svijest i samo poboljšanje. Odnosno, mogla bi se razvijati i usvajati nove mogućnosti izuzev vanjskih utjecaja. Dodatno, aspektom poimanja globalne svijesti, ASI može razviti donošenje određenih odluka na temelju svjetskih događaja i podataka (Putica, 2018.).

### 3.2 Povijest razvoja umjetne inteligencije

Začetak umjetne inteligencije se povezuje s američkim piscem Isaacom Asimovom koji je 1940.-ih objavio kratku priču *Runaround* s temom o robotima i tri zakona o robotici (engl. *Three Laws of Robotics*). Istovremeno, Alan Turing razvija stroj za razbijanje kodova za britansku vladu, nazvan *The Bombe* s ciljem razbijanja *Enigme*, koda koji su koristili Nijemci u drugom svjetskom ratu. *The Bombe* se smatra prvim funkcionalnim elektromehaničkim računalom. Karakteristika Bombea se odražavala u mogućnosti deskripcije *Enigma* koda, kojeg tada, ni najbolji matematičari nisu mogli riješiti. 50-ih godina 20. stoljeća, Turing objavljuje članak „*Computing Machinery and Intelligence*“ gdje se opisuje kako napraviti inteligentan stroj te kako se može testirati njegova inteligencija (Flasinski, 2016.).

Nadalje, 1956. se održala radionica „*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*“ (DSRPAI) domaćina Marvinina Minsky i Johna McCharty, gdje se prvi put upotrebljava i ustanovljuje pojam umjetna inteligencija. Cilj DSRPAI-a je bio ujediniti znanstvenike iz različitih grana znanosti kako bi se stvorilo novo istraživačko područje usmjereno na izgradnju strojeva koji mogu simulirati čovjekovu inteligenciju. Godinu dana kasnije, 1957., John McCharty, razvija LISP (engl. List processing language), jezik za obradu popisa, koji omogućuje stvaranje fleksibilnih programa koji predstavljaju osnovne operacije s popisnom strukturom (Mijwel, 2015.).

Između 1964. i 1966. godine pojavljuje se prvo računalo ELIZA osmišljena od strane Josepha Weizenbauma. ELIZA je bio alat za obradu prirodnog jezika koji je pokušao imitirati razgovor s čovjekom, te također jedan od alata koji je pokušavao riješiti Turingov test. Drugim riječima, ELIZA je trebala imitirati indirektnog psihoterapeuta, pristupom u kojem terapeut pokušava da

pacijent sam otkrije svoj problem, odgovarajući na niz pitanja koja su oblikovana prema pacijentovim odgovorima (Rajaraman, 2023.).

Problem koji se razvio, Weizenbaum opisuje u svojoj knjizi temeljenoj na promatranjima ljudi koji su koristili ELIZA-u, a ističe da su se ljudi počeli emocionalno povezivati s ELIZA-om. Sukladno tome, početkom 70.-ih godina 20. stoljeća, došlo je do snažne kritike na izdvajanja sredstava za razvijanje umjetne inteligencije. Tome je doprinijelo izdavanje članka Jamesa Lighthilla koji je konstatirao da se umjetna inteligencija može razviti do točke igranja šaha, ali ne i dalje. Unatoč svim preprekama, dolaskom interneta 1974. godine, razvoj umjetne inteligencije se znatno ubrzao (Haenlein, Kaplan, 2019.).

Nakon odmaka vremena i smirivanja tenzija koje je uzrokovala pojava umjetne inteligencije, dolazi do ponovnog vraćanja zanimanja za taj dio područja. Fokus se stavljao na razvijanju ekspertnih sustava, a najpoznatiji je bio MYCIN korišten za dijagnostiku i potporu terapijskih odluka kod zaraznih bolesti i meningitisa. Na primjeru MYCIN-a, razvili su se mnogi ekspertni sustavi, pomažući najviše u dijagnostici u medicini. 1980.-e, u povijesti umjetne inteligencije, nastavljaju s razvojem ekspertnih sustava u ostalim industrijama. Mana ekspertnih sustava se očitovala u tome da ono nije moglo prepoznati lica ili razlikovati dvije različite slike. Za takve pothvate potrebno je analizirati vanjske podatke i okolinu, naučiti i primijeniti na određene objekte ili ciljeve. Kako ekspertni sustavi nisu ispunjavali te uvjete, tehnički ih se nije smatralo pravom umjetnom inteligencijom (Marquis, Papinin, et. al. 2020.).

1981. godine pojavljuje se prvo osobno računalo, razvijeno od strane IBM-a, a 15 godina kasnije IBM-ov Deep Blue šahovski program pobjeđuje svjetskog prvaka Kasparova te označava prekretnicu pokazujući snagu i sposobnost umjetne inteligencije u specifičnim domenama. Deep Blue je navodno uspio obraditi 200 milijuna mogućih poteza u sekundi i odrediti sljedeći potez protivnika, računajući 20 mogućih koraka unaprijed korištenjem metode pretraživanja stabala.

Početak novog stoljeća, razvitak umjetne inteligencije kreće se linearnom putanjom prema gore razvijajući vrste strojnog učenja, ističući duboko učenje koje koristi složene neuronske mreže te postaje dominantna domena metoda u istraživanju umjetne inteligencije. Istovremeno, napredak u grafičkim procesorskim jedinicama (GPU) omogućava trening veoma složenih modela. Eksplozijom napretka, 2010.-ih pojavljuju se virtualni asistenti (Siri, Google Assistant, Alexa) koji pomoću obrade prirodnog jezika i glasovnih frekvencija olakšavaju svakodnevni život.

Umjetne neuronske mreže vraćaju se 2015. godine u obliku dubokog učenja, kada je program koji je razvio Google, AlphaGo, pobijedio svjetskog prvaka u društvenoj igri Go. Igra Go se smatra kompleksnijom igrom od šaha i smatralo se da računalo nikad neće uspjeti pobijediti čovjeka. AlphaGo se koristio dubokim učenjem koje danas predstavlja temelj većine aplikacija koje se percipiraju kao umjetna inteligencija. Ono je baza algoritma za prepoznavanje slika koje koristi Facebook, prepoznavanje glasova i samovozećih automobila (Haenlein, Kaplan, 2019.).

Danas, umjetna inteligencija igra ključnu ulogu u oblikovanju budućnosti tehnologije i društva, iako i dalje uvelike ovisi o investitorima, stakeholderima i ograničenjima vlada država. S druge strane uzimajući u obzir povijest umjetne inteligencije i dalje nije sigurno koliko će razvoj umjetne inteligencije težiti zadovoljavanju potreba javnosti u smislu poboljšanja života, bez obzira što je trenutno uvelike zastupljena u medicini. Ono na što se treba fokusirati je da ljudi i umjetna inteligencija pokušavaju stvoriti kohabitaciju, gdje će biti potrebna dodatna edukacija ljudi kako bi se mogli naviknuti na suživot s umjetnom inteligencijom. Dodatno, potrebno je naglasiti da se budućnost umjetne inteligencije ne treba ograničavati te se treba gledati na nju kao alat koji će olakšavati živote ljudima (Juchen, Xiang i sur., 2022.).

### 3.3 Vrste umjetne inteligencije

Pored osnovne podjele umjetne inteligencije gdje se ista dijeli na jaku, slabu i super inteligenciju, umjetna inteligencija se može još klasificirati prema načinu korištenja i tehnologiji koju koristi. Prema tome, postoji nekoliko tehnologija na kojima se bazira umjetna inteligencija, a to su:

- Ekspertni sustavi
- Strojno učenje
- Duboko učenje
- Obrada prirodnog jezika (engl. *Natural language processing* – NLP)
- Računalni vid (engl. - *Computer vision*)
- Neuronske mreže.

Vrste umjetne inteligencije razlikuju se prema složenosti i mogućnostima, od usko specijaliziranih sustava do hipotetskih super inteligentnih. U idućim poglavljima obradit će se one vrste koje su najzastupljenije u svakodnevnom korištenju i primjeni u poslovnim procesima (Haenlein, Kaplan, 2019.). Kao je ranije u radu spomenuto, ekspertni sustavi su bili izrazito popularni 1970.-ih. Iako

se nailazilo na prepreke i mane korištenja, ekspertni sustavi se smatraju jednom od najuspješnijih vrsta umjetne inteligencije. Ekspertni sustavi su računalni programi koji uključuju znanje jednog ili više ljudskih stručnjaka u uskoj problemskoj domeni i mogu riješiti probleme koje stručnjaci obično mogu riješiti (Tan, Wahidin, 2016.).

Neki od razloga zašto bi organizacija uvela primjenu ekspertnih sustava (Najdawi i Stylianou, 1993.):

- Sposobnost prikupljanja kritičke stručnosti
- Brži razvoj aplikacija
- Sposobnost distribucije znanja
- Stjecanje konkurentske prednosti
- Fleksibilnost oslobađanja stručnjaka od donošenja ponavljajućih odluka
- Sposobnost kombiniranja znanja od nekoliko stručnjaka.

Cilj ekspertnih sustava je prenijeti znanje stručnjaka na računalo i učiniti ga dostupnim stručnjaku kao i drugima. Kako bi se omogućio razvoj ekspertnih sustava, potrebno je zadovoljiti dva uvjeta: stjecanje i predstavljanje znanja. Stjecanje znanje predstavlja prikupljanje informacija od jednog ili više stručnjaka vezanih za određenu domenu, dok predstavljanje znanja određuje proces kojim se ustanovljuje rješenje problema te se zatim to rješenje pretvara u jezik koji računalo prepoznaje i interpretira (Tan, Wahidin, 2016.). Tipičan ekspertni sustav može odgovoriti na upite o tome kako riješiti problem, dati objašnjenja za svoje odgovore i ponuditi alternativna rješenja. Prednosti ekspertnih sustava jesu brzina, pouzdanost, mogu raditi s nepotpunim i neizvjesnim informacijama i može riješiti složene probleme u uskoj domeni znanja. S druge strane, nedostaci su znanje koje nije uvijek lako dostupno, stručnost je teško izvući iz ljudskih stručnjaka i pristup svakog stručnjaka za određeni problem može biti različit, iako svi mogu biti ispravni.

Dodatno, ekspertni sustavi ne mogu donositi zaključke, ponekad rade greške, nemaju sposobnost razumijevanja „zdravorazumskog“ znanja. Unatoč tome postoje primjeri uspješnih ekspertnih sustava te postoji potencijal da postanu još jedan alat za podršku u odlučivanju koji organizacije mogu iskoristiti kako bi ostvarile konkurentsku prednost (Tan, Wahidin, 2016.).

Pored ekspertnih sustava, postoje još i druge vrste umjetne inteligencije koje su zastupljene u poslovanju. U današnjem svijetu gdje se raspoložuje velikom količinom podataka, radi veće

efikasnosti, potrebno je analizirati i sortirati podatke kako bi se dobile tražene informacije. Tome najviše mogu pomoći algoritmi i strojno učenje. Strojno učenje označava ključan dio umjetne inteligencije koji se koristi za dizajniranje algoritama baziranih na bazi podataka i povijesne povezanosti podataka (Angra i Ahuja, 2017.). Uz sve ostale metode, strojno učenje predstavlja najefikasniju metodu korištenu u području analiziranja podataka. Ono koristi algoritme i ostale modele kako bi predvidjelo rezultate ili potencijalne rizike što pomaže istraživačima, inženjerima i analitičarima u donošenju odluka. Izbor značajki je najvažnija stavka strojnog učenja kreirana na probnim podacima, zato nema interaktivnu ulogu. Ono proučava prošle podatke kako bi moglo dati precizne buduće pretpostavke. Postoji širok raspon kodova strojnog učenja dostupnih na tržištu koji pomažu inženjerima strojnog učenja kreiranje, implementaciju i održavanje sustava strojnog učenja, generiranja novih projekta i stvaranje novih utjecajnih sustava strojnog učenja (Shinde i Shah, 2018.).

Ističu se određene domene i poddomene strojnog učenja koje su spomenute i prije u radu:

- Računalni vid (engl. – *Computer Vision*)
- Predviđanja
- Semantička analiza
- Obrada prirodnog jezika
- Duboko učenje
- Pronalaženje informacija.

Strojno učenje se može primijeniti od igara do vožnje automobila. Neki od stvarnih problema u svakodnevnom životu na koje se može primijeniti strojno učenje su filtriranje (spam) mailova, samostalna vozila kao naprimjer samovozeći auti i dronovi, prepoznavanje pozitivnih i negativnih komentara na društvenim mrežama, preporuka proizvoda na online shopovima poput Amazona ili filmova i serija na Netflixu, autokorekcija, detektiranje prijevare kreditnih kartica, prepoznavanje lica za otključavanje mobitela i slično. Iz navedenog može se zaključiti da je strojno učenje sveprisutno u životu čovjeka te da nesvjesno pomaže u svakodnevnim zadacima. Međutim strojno učenje se suočava s brojnim izazovima, a jedan od njih je velike količine podataka koje su potrebne za odvijanje algoritma strojnog učenja, a nedostupni su svim istraživačima, što je jedan od razloga zašto se algoritmi strojnog učenja konstantno unaprjeđuju te se očekuje da u budućnosti budu dio svakog softvera. Digitalizacija i internetska revolucija doveli su do rastuće količine strukturiranih

i nestrukturiranih podataka koji se koriste za analitiku. Posljedično tome, dolazi to sve veće potrebe za algoritmima strojnog učenja. Štoviše, usvajanje rješenja strojnog učenja za složene probleme stvarnog života je napravilo ovo polje znanosti dinamičnim područjem za istraživanje s aktivnim sudjelovanjem svih industrija (Shinde i Shah, 2018.). Daljnjim istraživanjem strojnog učenja, razvilo se duboko učenje koje je produbilo i proširilo obuhvat strojnog učenja kao takvog.

Duboko učenje je podskup strojnog učenja, odnosno to je neuronska mreža s velikim brojem slojeva i parametara. Podrazumijeva procjenu velikog broja parametara koji se kreću od ulaznog do izlaznog vektorskog prostora (Dong, Wang i sur., 2021.). Duboko učenje koristi kaskadu višestrukih slojeva nelinearne procesne jedinice za ekstrakciju značajki i transformacija. Postoje niži i viši slojevi koji se dijele prema kompleksnosti. Niži slojevi blizu unosa podataka uče jednostavne značajke, dok viši slojevi uče složenije značajke izvedene iz značajki nižeg sloja. Neizostavni dio dubokog učenja jesu duboke neuronske mreže.

Duboke neuronske mreže čine 3 sloja (Singh, 2023.):

- Ulaz
- Skriveni sloj
- Izlaz

Cijeli proces funkcioniranja dubokih neuronskih mreža se može objasniti u nekoliko koraka. Ulazni sloj će primiti podatke i proslijediti ih dalje cijeloj mreži, skriveni sloj je zadužen za obavljanje više funkcija u isto vrijeme kao što su transformacija podataka, automatsko stvaranje značajki i slično, zatim dolazi do izlaza gdje se nalazi rješenje problema ili produkt (Singh, 2023.). Primjeri dubokog učenja se mogu uočiti najviše na društvenim mrežama i korištenjem određenih softvera za pretraživanje. Jedan od primjera je Microsoftov MAVIS koji prepoznaje ljudski govor te na taj način traži prikladne video i audio zapise. Kao što je i ranije u radu spomenuto softver AlphaGo je primjermom dubokog učenja pobijedio u igrici Go. Facebook u svojoj budućnosti također naglašava korištenje dubokog učenja, nazvan Deep Text, koje će moći prepoznati spam poruke te analizom velike količine podataka filtrirati određene poruke. Primjena dubokog učenja se može proširiti i na druga područja poput medicine, ali i otići korak dalje gdje će duboko učenje moći imitirati umjetnost, zvuk, imati računalne halucinacije, predviđati, implementirati se u robote koji će biti izrazito slični ljudima. Glavni razlog zašto se duboko učenje smatra prikladnim jesu ovisnost podataka, GPU hardver i značajke inženjeringa. Ovisnost podataka odnosi se na duboke

algoritme učenja koji pohranjuju veliku količinu podataka, GPU označava kraticu Graphics Processing Unit, predstavlja stroj sposoban obrađivati grafičke podatke. Ono što izdvaja duboko učenje od strojnog učenja je upravo značajke inženjeringa koje se opisuju kao sposobnost učenja značajki visoke razine (Alzubi, i sur., 2018.).

### 3.4 Pregled istraživanja primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji

Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima se analizirala i razvijala godinama, od specifičnih ekspertnih sustava do aplikacija temeljenih na numeričkim podacima za procese kao što su procjena napora, upravljanje troškovima i planiranje (Altaire, Dishar, 2024.). Općenito, istraživanja pokazuju da umjetna inteligencija može imati razorni utjecaj na radno mjesto, očekuje se da će utjecati na ulogu voditelja projekta kao vođe, ali u isto vrijeme izaziva nekoliko zabrinutosti u vezi preuzimanja poslova i etike (Muller, Locatelli et.al., 2024.). Prema istraživanju koje je provedeno od strane Gartner-ovih analitičara, umjetna inteligencija podržana strojnim učenjem, Internetom Stvari (engl. Internet of Things – IoT), Big Data-om, 3D printanjem ili obradom prirodnog jezika, preuzet će oko 80% zadataka u upravljanju projektima do 2030. godine čime će se ponovno oblikovati profesija upravljanja projektima i donijeti napredak na brojnim područjima primjene poput automatizacije i oponašanja ljudskog mozga (Obradović Posinković i Vlahov Golomejić, 2024.).

IT (informacijsko-tehnološka) industrija obuhvaća širok spektar sektora koji se bave razvojem, primjenom i održavanjem softverskih i informacijskih sustava, računalne i telekomunikacijske opreme. Današnja IT industrija se naziva i Industrijom 4.0 te se smatra četvrtom industrijskom revolucijom. Ona obuhvaća mnoge tehnologije, a neke od njih su Internet of Things (IoT), Cyber Physical Systems (CPS), Cloud Computing, Big Data i slično (Abdallah, Elnadi, 2023.). Upravljanje projektima u IT industriji donosi sa sobom otvorenost u primjeni naprednijih sustava, pa tako primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima odmiče se od tradicionalnog načina upravljanja projektima te minimizira ljudski angažman radi pojednostavljenja procesa. Zadatak umjetne inteligencije u upravljanju projektima je automatizacija procesa i administrativnih zadataka (Taboada, Daneshpajouh, i sur., 2023.). Korištenjem UI, rutinske aktivnosti poput budžetiranja, planiranja i raspodjele resursa mogu se automatizirati, čime se



oslobađa voditelje projekta i članove time repetitivnih zadataka i omogućuje im da se usredotoče na aktivnosti s dodanom vrijednošću i donošenje strateških odluka (Čančer, Tomić i sur., 2023.). Sustavi umjetne inteligencije mogu analizirati ogromne količine projektnih podataka, uključujući povijesne informacije o projektu, metriku učinka tima i vanjske učinke kako bi stvorili uvide i preporuke. Na primjer, algoritmi umjetne inteligencije mogu analizirati projektne rasporede i raspoloživost resursa kako bi identificirali optimalne strategije raspodjele resursa, osiguravajući da se resursi učinkovito iskorištavaju i da se poštuju rokovi projekta (Čančer, Tomić i Rožman, 2023.).

Jedan od načina kako uspostaviti harmoniju u upravljanju projekata koristeći UI, a ujedno i najpoznatiji alati umjetne inteligencije su chatbotovi. Štoviše, Cirule i Beziša (2019.) predlažu isplativ chatbot okvir za upravljanje projektima. Dizajnirani prototip chatbota implementiran je pomoću platforme DialogFlow Conversational u sljedećim okruženjima: *Jira* za planiranje, praćenje i upravljanje projektima, *Slack* za razmjenu poruka i komunikaciju, *Google Drive* za pohranu projektnih podataka, *Google kalendar* za planiranje sastanaka, te *Skype* za dodatnu komunikaciju licem u lice. Predloženi chatbotovi mogu uštediti vrijeme i smanjiti rizik od neuspjeha projekta.

Organizacije da bi ostale kompetentne, moraju se prilagoditi promjenama na tržištu koje sve više uključuju primjenu novih tehnologija. Alati umjetne inteligencije koji su sve dostupniji povećavaju pritisak jer omogućuju obradu velikih količina podataka i automatizirano učenje. Preduvjeti korištenja alat su agilna načina rada, veća predanost, napredna kultura i novi načini upravljanja i modernizacije organizacijskih struktura i procesa (Borges, Laurindo i sur., 2021.). Istovremeno, organizacije koje znaju koristiti te alate su konkurentnije i inovativnije na tržištu.

#### 4 Empirijsko istraživanje primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji

Sukladno prethodno izloženim konceptima umjetne inteligencije i upravljanja projektima te prikazu istraživanja upravljanja projektima u IT industriji, ovaj dio rada osvrće se na primjenu određenih alata umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji, prikazujući sličnosti i razlike percepcije primjene umjetne inteligencije između voditelja projekta i članova projektnog tima.

## 4.1 Metodologija istraživanja

Empirijski dio rada posvećen je analizi odgovora prikupljenih dvama metodama: intervjuom i anketnim upitnikom. Za uzorak intervjuja su odabrani voditelji projekata, dok su za anketni upitnik odabrani članovi projektnog tima. Anketni upitnik je dostavljen članovima putem elektroničke pošte.

Intervju je sastavljen od pitanja orijentiranih na primjenu i stav oko primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima. Početna pitanja su usmjerena na opisivanje pozicije u organizaciji i šturi opis posla i zadataka, te postojanje aktualnih projekata na kojima se radi u organizaciji. Također se postavlja pitanje o pristupu upravljanja projektima (agilni, tradicionalni ili hibridni).

Nakon uvoda o aktualnim projektima i opisa posla, pitanja se fokusiraju na umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu. Konkretno, primjenjuje li se umjetna inteligencija u upravljanju projektima, koji je stav voditelja projekta u vezi primjene umjetne inteligencije (UI). Zavisno od odgovora, intervju se kreće u dva smjera. Ukoliko je odgovoreno pozitivno, nastavljaju se pitanja o primjeni UI-a, u smislu za što se koristi UI i u kojim poslovnim procesima, koje su prednosti primjene, a koji nedostaci, pomaže li UI u ubrzavanju i olakšavanju poslovnih procesa, te dolazi li do promjene dinamike unutar tima prilikom korištenja UI-e. Ukoliko je odgovor negativan, postavljaju se pitanja vezana za stav o primjeni UI-e, kao i razlog zašto se ne koristi UI u poslovnim procesima.

Nadalje, nakon pitanja o primjeni UI-e, iduća pitanja se osvrću na budućnost UI-e u upravljanju projektima. Detaljnije, postavljaju se pitanja na koji način UI može u budućnosti najviše doprinijeti u upravljanju projektima, hoće će se zadržati na automatizaciji repetitivnih poslova ili će otići u smjeru prediktivne analitike i donošenja strateških odluka, hoće li primjenom UI-e nestati ili nastati role u upravljanju projektima.

S druge strane, anketni upitnik je poslan članovima projektnog tima određenog ispitanog voditelja projekta.

Anketni upitnik je sastavljen od kombinacije otvorenog i zatvorenog tipa pitanja. Početna pitanja se osvrću na određena demografska obilježja zaposlenika, poput dobi, spola, završenog stupnja obrazovanja. Osim demografskih obilježja u prvom dijelu anketnog upitnika se također postavlja

pitanje o godinama iskustva rada na projektima, te primjenjuje li se UI. Zavisno o odgovoru, anketni upitnik se također grana na dva dijela, imajući u obziru pozitivan ili negativan odgovor. Ukoliko je odgovor negativan, postavlja se pitanje otvorenog tipa zašto se ne koristi UI, a ukoliko je odgovor pozitivan postavljaju se pitanja otvorenog tipa, koliko često se koristi UI i za što se koristi te za koje zadatke i u kojim slučajevima. I na kraju treći dio anketnog upitnika se ispunjava neovisno o primjeni UI-e, gdje se pitanja otvorenog tipa fokusiraju na budućnost UI-e u upravljanju projektima, hoće li UI služiti samo kod automatizacije repetitivnih poslova ili će sudjelovati u donošenju strateških odluka, te postoji li mogućnost nestajanja ili nastajanja rola primjenom UI-e u upravljanju projektima. U svakom otvorenom pitanju se traži od ispitanika da se ukratko obrazloži svaki odgovor.

U prilogu ovog rada prikazana su pitanja za intervju kao i anketna pitanja.

## 4.2 Rezultati istraživanja

Rezultati intervju su analizirani redoslijedom pitanja. U istraživanje su uključene sljedeće organizacije: Infobip, Cloudsense, Cinnamon, Sofascore, Oracle, Barrek, Intensa Sao Paolo International Services, Four of them, Mindsmiths i Zooplus. Treba se istaknuti da su ispitanici iznosili svoj stav s trenutne pozicije rada, a ne stav cjelokupne organizacije.

Svi ispitanici obnašaju ulogu voditelja projekta čija je zadaća upravljanje projektom kao i njegovo nadziranje i praćenje napretka, ostvarivanje zadanih ciljeva (KPI-eva) te koordinacija članova projektnog tima. Navedene organizacije se nalaze u IT industriji te se bave razvojem softvera, novih aplikacija, implementacijom novih sustava, računalnim programiranjem i slično. Tijekom intervju ustanovljeno je da 70% ispitanika koristi agilni pristup, dok 30% ispitanika koristi pristup ovisno o sklopljenom ugovoru s kupcem, pa se tako kroz različite projekte koriste različiti pristupi.

*„Dosta ovisi od firme do firme, ali više od klijenta do klijenta za kojeg se radi. Mislim da svaki projekt menadžer mora znati koristiti sva tri pristupa. Ali ovisi o tome što se radi, drugačiji pristupi su bolji... Agilni pristup, najčešće Scrum je funkcionalan samo u slučaju kada tvrtka koja želi radit agilno razvija vlastite proizvode ili ako klijent pristaje na odriješite ruke.“*

*„Koristimo sva tri pristupa zato što imamo različite ugovore. Unaprijed je dogovoren tip ugovora.“*

*„Zavisno o ugovoru, ali koristimo waterfall u fixed-cost ugovorima, agile kod razvoja softvera gdje krajnji cilj nije definiran, i hibridni u reserved consultancy gdje nismo mi krajnji nositelji projekta nego smo dio u široj slici.“*

Nastavno, svi ispitanici su rekli da u nekom obliku koriste umjetnu inteligenciju, na dnevnoj bazi te da im ona ubrzava i olakšava u njihovim svakodnevnim zadacima.

*„UI koristimo za sve vrste izvještaja. Koristim više za repetitivne poslove i najčešće chat gpt. Meni je on super za poslove kratkog istraživanja tržišta. Pogotovo u procesima push notifikacija koje se šalju korisnicima, gdje se mora donijeti neka odluka dali ima smisla poslati određenoj osobi push notifikaciju o određenim informacijama. Umjesto da googlam sve zasebno i istražujem, zadam ChatGPT-iju da za mene googla i dobijem sve informacije na jednom mjestu, što mi skрати kroz dan dosta vremena“*

*„Najviše koristim nekakve jezične modele za generiranje dokumenata i to dosta pomaže. Također koristim i u smislu istraživanja kada trebam veliku količinu informacija sažeti, najčešće kroz chat gpt. Super mi je što u moru informacija mi može izlučiti ono što je najbitnije. Ali ako bi morao izdvojiti neku fazu onda bi rekao da mi najviše pomaže u toj nekoj fazi planiranja projekta.“*

*„Da koristim, sve više unazad godinu dana. Čak sam i krenuo razvijati svog virtualnog asistenta koji mi pomaže u pohranjivanju podataka određenih projekata, tako da on razvija „iskustvo“ i uči na greškama i prednostima određenog projekta gdje mi onda on može izvući određene podatke u tom trenutku kad ih trebam koje bi ja možda zaboravio ili ne bi uzeo u obzir.“*

*„Koristim dosta često UI, konkretno chat gpt jer me ubrzava. U smislu raspisivanja sažetaka kod pozivanja sastanaka. Napravim to tri puta u danu i već sam si uštedio vrijeme da se mogu baviti stvarima koje su meni bitne.“*

*„Najčešće koristim za bazične zadatke. Konkretno za executive forum projekt, gdje sam prvi put naišao na neke stvari pa sam tražio smjernice za rješavanje problema, gdje mi je UI uvelike pomogla.“*

Svi ispitanici su se složili da UI ubrzava njihov način rada kod određenih repetitivnih zadataka, olakšava im određene procese, te je odličan alat za pohranjivanje podataka o stavkama uspješnih projekata.

*„Glavna prednost je što omogućava ogromnu bazu znanja i informacija gdje ja mogu samo jedan klik prstom napraviti i on meni da one informacije koje meni trebaju.“*

*„Ubrzava mi procese, a mislim da može pomoći još više. U waterfallu postoji tool koji se zove primavera koji je odličan. Ima mogućnost učitavanja prošlih podataka, što je super za projekte čiji se tip projekata ponavlja. I onda može u principu kroz machine learning može procjenjivati rizike. Meni bi za to trebalo puno duže vremena, a on to ima sve spremljeno u bazi podataka.“*

*„Ja bi rekao da je velika prednost što pomaže u razvijanju ljudi u smislu da olakšava i ubrzava generiranje nekih zapisnika i članaka te na taj način se mogu maknuti repetitivni zadatci, a osoba se onda može dodatno educirati kroz neke druge zadatke. Oslobađanje vremena i resursa ljudi ukratko rečeno.“*

*„Velika prednost u smislu okej UI ti ne može naći novog klijenta, ali ti može uštedjeti vrijeme da on radi neke automatizirane poslove dok si ti vani na sastanku i ugovaraš novi posao za 200.000 eura.“*

S druge strane nedostaci primjene UI-a su podijeljeni i različiti. Neki su zabrinuti za pretjerano korištenje UI u dijelu gdje se osoba može previše oslanjati na UI, te ne provjeravati podatke koje joj UI daje. Druge više zabrinjava ograničenje UI-e i autentičnost u stvaranju. Velika polemika se vodi oko etičnosti UI-e, iako su doneseni brojni zakoni unutar Europske Unije. Rezultati pokazuju da voditelji projekta i dalje su skeptični prema slobodi koja se dozvoljava UI-i:

*„Ako se idemo ekskluzivno samo oslanjati na alate UI onda si stvaramo veliki prostor za grešku, jer UI radi na temelju uzoraka. Ako unosimo loše uzorke i koristimo rezultate bez da ih provjeravamo to može biti problem. Moja negativna iskustva je da ljudi koriste chat gpt za generiranje dokumenata bez provjere i onda takve dokumente šalju upravi ili klijentu.“*

*„Još uvijek nije regulirano što se zapravo može generirati i koliko daleko to ide. Pa se onda otvara neki problem etičnosti i morala. S druge strane, AI počiva na informacijama koje mu mi damo, ali on van tog aspekta ne uzima podatke i druge faktore u obzir.“*

*„Veliki nedostatak je što UI počiva isto tako na algoritmima i ti ako daš informacije i zadane algoritme on će to naučiti, ali samo unutar baze koju si mu ti zadao. To može u jednu ruku također biti prednosti, ali u drugu veliki nedostatak, jer se onda postavlja pitanje koliko se zapravo možeš osloniti na UI.“*

*„Mislim da je glavni nedostatak što je to rana faza korištenja te tehnologije. Pomalo gubi se ta odgovornost osobe da ona bude ta koja će odlučiti što trebamo raditi i kako trebamo raditi.“*

*„Mene živcira kod ChatGPT-a, što npr kad mu ja dam neki upit i on meni da odgovor i ja mu kažem što mi nije dobro u tom odgovoru i on meni opet pet puta ponavlja istu grešku za koju sam ja njemu već pet puta rekao da to ne želim.“*

Mišljenja oko primjene umjetne inteligencije u donošenju strateških odluka, a ne samo u korištenju kod automatizacije poslova, su podijeljena. Neki smatraju da UI nikad neće moći dosegnuti strateško razmišljanje, dok neki smatraju da UI definitivno može pomoći kod donošenja odluka.

*„Kao pomoćni alat da, ali kao automatizacija decision makinga teško. Mislim da može pomoći educiranim ljudima da donesu prave odluke, ali dalje od toga nebi išao.“*

*„Sigurno da bi. Imaju neke stvari koje su dosta jednostavne, neke objektivne stvari. Npr. Da moraš dati neku estimaciju, i ako ja UI-ji dam sve te parametre koje on mora izračunati i on će sigurno to napraviti bolje od mene i donijeti bolju odluku o estimaciji vremena potrebnog za završetak*

*projekta ili slično. A s druge strane, UI postaje prenapredna i ona već može početi shvaćati neke konfliktne situacije.“*

*„Ja bi dao ovakav primjer, ako ti imaš developera A radi ovako, ponaša se ovako i developera B ponaša se ovako radi ovako i pitaš UI što misli koji od njih zaslužuje povišicu. On će vjerojatno dati dobar odgovor, koji ćeš ti možda subjektivno maskirati, ali može dati realnije ili objektivne rezultate.“*

Što se tiče nestajanja i nastajanja novih rola prilikom primjene UI-e u upravljanju projektima, svi ispitanici misle da će doći do kombinacije oba scenarija. Odnosno da će se istovremeno stvoriti nove role koje će morati upravljati i kontrolirati UI-u prilikom korištenja, a opet da će nestati role u smislu projektnih koordinatora koji rade repetitivne poslove. Također postoje mišljenja da će UI filtrirati loše projektne menadžere te da oni koji dobro rade svoj posao se ne moraju brinuti. Sumarno svi ispitanici smatraju da UI i čovjek nisu međusobno isključivi i da mogu zajedno egzistirati.

*„UI kao takav može biti prijatnija za takva radna mjesta, ali to su repetitivna, konkretno možda projektni koordinatori koji rade na operativnoj razini i raspisuju tikete i šalju podsjetnike. Tipa podsjetnici se već danas mogu zamijeniti s automatiziranim kalendarima.“*

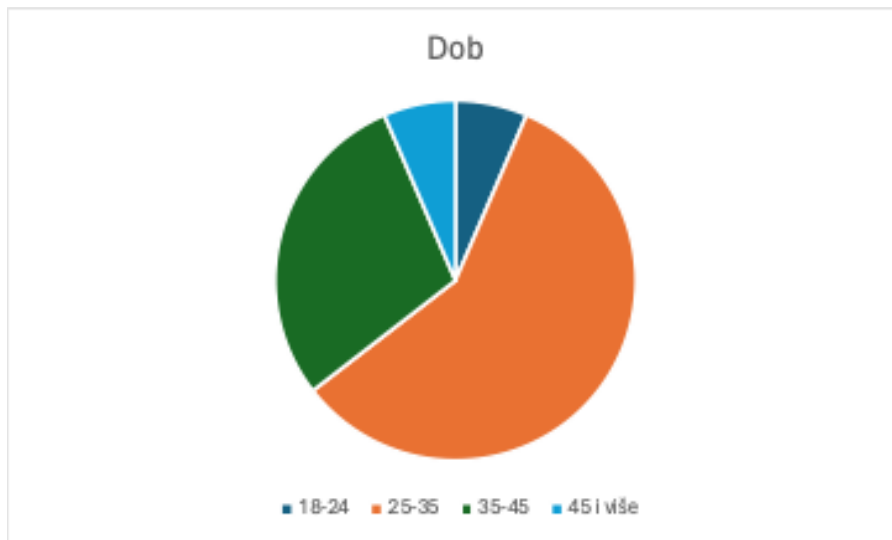
*„Mislim da za ljude koji dobro rade svoj posao nema straha.“*

*„Ja mislim da će UI filtrirati loše projektne menadžere, općenito loše developere. U praksi dosta projektnih menadžera se ponaša kao poštar gdje se prebacuje loptica s jedne osobe na drugu. Mislim da takve loše projektne menadžere u PM-u sigurno moći zamijeniti UI-a.“*

*„Trebaš imati developera na plaći koji će pogledati neku specku i reć gle za ovaj projekt i ovaj budžet najbolje nam je izabrati ovu bazu podataka, ovu tehnologiju i to ćemo napraviti tako. Mislim da je tu ljudski aspekt i dalje važan, ali da će UI pomoći kao support sa svojom bazom podataka sigurno hoće i da će se zbog toga razvijati neka nova radna mjesta u timovima, definitivno.“*

Istovremeno tijekom provođenja intervjua, poslani su anketni upitnici članovima projektnog tima. Iz prikazanog se vidi da je većina članova projektnog tima u IT industriji mlađe ili srednje dobne skupine.

Grafikon 1: Dob ispitanika projektnog tima

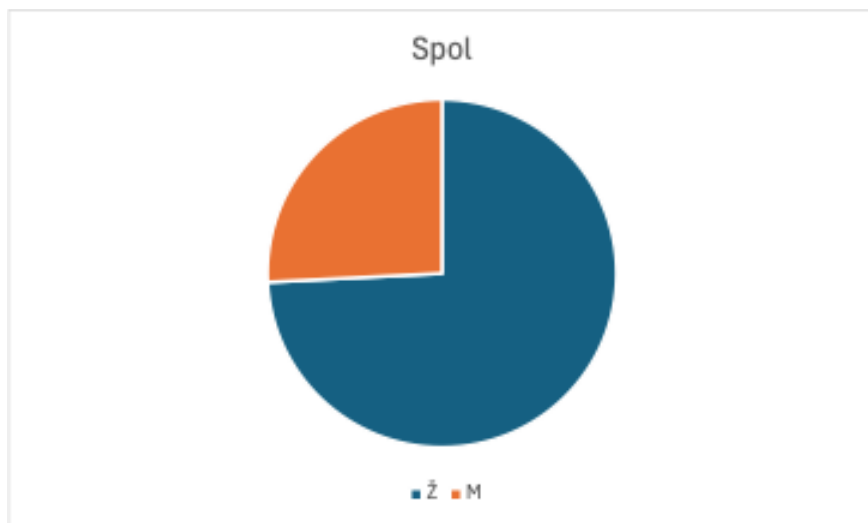


Izvor: rad autorice prema podacima primarnog istraživanja

Sljedeći podatak prikazuje da se u projektnim timovima u IT industriji nalazi 74% žena i 26% muškaraca.



Grafikon 2: Spol ispitanika u projektnim timovima



Izvor: rad autorice prema podacima primarnog istraživanja

Nakon definiranja dobne skupine i spola, dolazi se do stupnja obrazovanja. Većina ispitanika, njih 39% ima položen završen magisterij ili doktorat, dok se ostatak 61% odnosi na ispitanike sa završenom višom stručnom spremom. U aspektu upravljanja projektima u IT industriji, može se reći da ispitanici imaju minimalno završenu višu stručnu spremu, ali da prevladava broj ispitanika sa završenim magisterijem ili doktoratom, što je vidljivo iz Grafikona 3.

Grafikon 3: Stupanj obrazovanja članova projektnog tima



Izvor: izrada autorice prema podacima primarnog istraživanja

Iz Grafikona 4 se može vidjeti da prevladava broj ispitanika do 5 godina iskustva što se slaže s dobnom skupinom ispitanika, dok je broj iskusnijih članova projektnog tima u IT-u nešto niži.

Grafikon 4: Godine iskustva rada na projektima



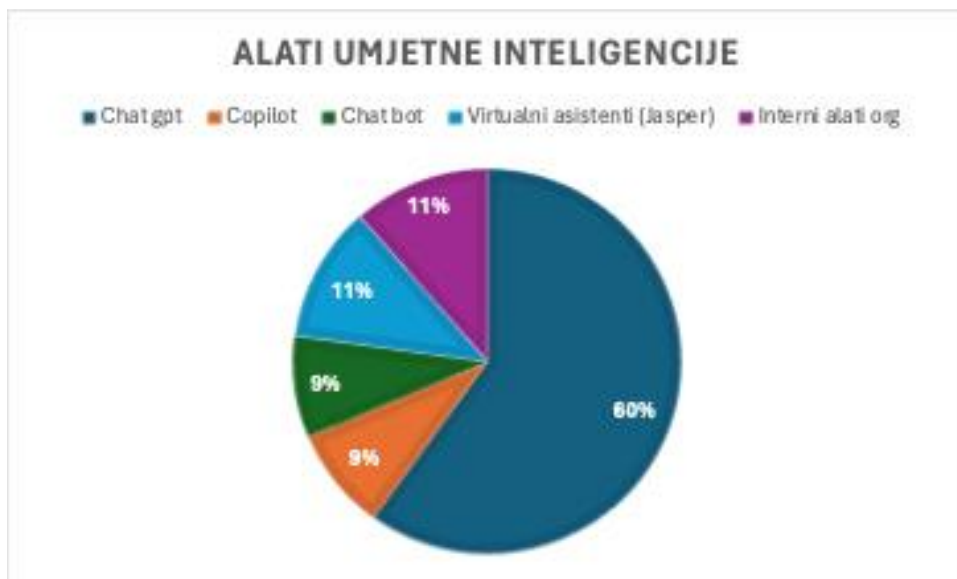
Izvor: rad autorice prema podacima primarnog istraživanja

Nakon utvrđivanja osnovnih podataka i onih relevantnih za daljnje istraživanje, 100% ispitanika odgovorilo da koristi umjetnu inteligenciju barem jednom dnevno tijekom rada na projektima.

Imajući u vidu ove podatke, profil zaposlenika u IT industriji u upravljanju projektima je relativno mlada ženska osoba sa završenim magisterijem ili doktoratom i prosječnim iskustvom od 5 godina u upravljanju projektima koja svakodnevno koristi umjetnu inteligenciju tijekom rada na projektima.

Rezultati pokazuju da čak 60% ispitanika koristi svakodnevno Chat GPT tijekom rada sa projektima, dok samo njih 11% koristi interne alate organizacije i virtualne asistente, a najmanje njih, samo 9% koristi chatbotove i copilot alate. Navedeni podatci su prikazani na Grafikonu 6.

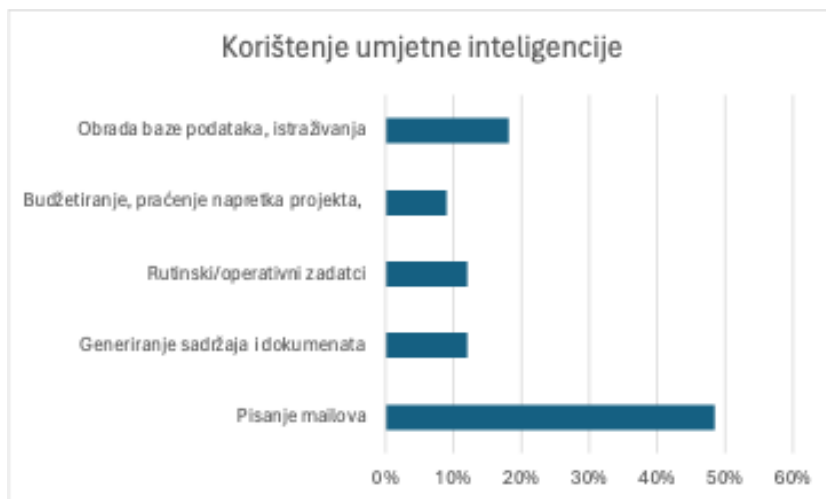
Grafikon 5: Uporaba alata umjetne inteligencije tijekom rada na projektima



Izvor: rad autorice prema podacima primarnog istraživanja

Kako bi se povezalno korištenje umjetne inteligencije s područjem primjene u upravljanju projektima, došlo se do zaključka da većina ispitanika koristi alate umjetne inteligencije za pisanje mailova i ispravljanje tekstova, čak njih 48%. Zatim 18% ispitanika koristi UI za obradu podataka i istraživanje, 12% njih koristi za rutinske zadatke i generiranje sadržaja i dokumenata, dok njih 9% koristi kod budžetiranja i praćenja napretka projekta. Grafikon 7 prikazuje strukturu korištenja umjetne inteligencije u postotcima.

Grafikon 6: Zadatci u kojima se koristi umjetna inteligencija



Izvor: rad autorice prema podacima primarnog istraživanja

Zadnji dio anketnog upitnika se odnosio na budućnost primjene UI-e u upravljanju projektima. Velika većina ispitanika se složila da će UI svakako zamijeniti neke repetitivne zadatke i dovesti do automatizacije poslovnih procesa. Ono što se ističe kod manjeg broja ispitanika je da će se UI koristiti u svim fazama i aspektima upravljanja projekta, od budžetiranja, alokacije resursa i upravljanja vremenom do pohrane velikih količina informacija, procjene rizika, praćenja rokova i analizi podataka. Nadalje, od 33 ispitanika, samo dvoje smatra da UI neće moći sudjelovati u donošenju strateških odluka u budućnosti nego da će ostati samo na automatizaciji repetitivnih zadataka. Ostatak ispitanika smatra da će UI moći samostalno odlučivati, ali da će u strateškom dijelu i planiranju projekta služiti kao alat za pomoć pri donošenju velikih odluka na koji se projektni članovi tima oslanjaju.

Zaključno, isti stav o budućnosti UI-e u upravljanju projektima dijele svi ispitanici koji su se složili da će ujedno nestati neke role koje se baziraju na operativi, ali i da će nastati nove role koje će se bazirati na kontroliranju i upravljanju UI-e kao i pomoć pri koordinaciji u upravljanju projektima.

### 4.3 Ograničenja istraživanja i buduće preporuke

Istraživanje je provedeno na 43 ispitanika, od kojih je 10 voditelja projekta s kojima se provodio dubinski intervju, a ostatak čine članovi projektnih timova kojima se poslan anketni upitnik koji se sastoji od 11 pitanja otvorenog i zatvorenog tipa. Prvo ograničenje ovog istraživanja je da uzorak

nije reprezentativan s obzirom da je proveden na tek ukupno 43 ispitanika. Dodatno, ispitanici su odabrani namjerno što znači da se anketni upitnik slao ciljanim skupinama, a ne slučajnim odabranicima. U ograničenje se također može ubrojiti i manjak podataka s obzirom da pitanja otvorenog tipa se odgovaraju na temelju volje ispitanika da pruže podatke u zadanom trenutku.

Još jedno od ograničenja koje se može izdvojiti je da ispitanici mogu dati odgovor samo u svrhu zadovoljavanja forme, bez promišljanja i davanja konkretnog odgovora na pitanje. Također može se pretpostaviti kako su ispitanici brzinski rješavali anketni upitnik, što predstavlja *speeding* ispitanike, karakterizirajući ih kao ispitanike koji su odgovarali samo kako bi što prije riješili upitnik te nisu promišljali o svojim odgovorima. Kao ograničenja kod intervjua se mogu istaknuti različita interpretacija primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima te odlazak u preširoko shvaćanje i objašnjenje pojma, dok se gubi sama srž potrebnog odgovora na postavljeno pitanje.

Preporuke za buduća istraživanja su proširenje uzorka kroz diversifikaciju sudionika prema socio-demografskim i geografskim faktorima, odnosno uvesti raznolikost ispitanika prema dobi, spolu, lokaciji i drugim industrijama. Dodatno, predlaže se korištenje longitudinalnog tipa istraživanja gdje se prati iste ispitanike kroz duže razdoblje kako bi se dobio uvid u promjene mišljenja ili ponašanja.

## 5 Zaključak

Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji je svakodnevica. U pogledu provedenog istraživanja, i voditelji projekata i članovi projektnog tima svakodnevno koriste umjetnu inteligenciju pri obavljanju rutinskih zadataka ili u određenim poslovnim procesima. Istraživanje omogućava pogled s dvaju stajališta, voditelja projekta i članova projektnog tima, te stavlja u perspektivu njihov stav i percepciju o primjeni umjetne inteligencije. Cilj istraživanja je bio usporediti sličnosti i razlike u stavovima i percepciji primjene umjetne inteligencije u upravljanju projektima između voditelja projekta i članova projektnih timova.

Prilikom istraživanja se otkrilo da voditelji projekata i članovi projektnog tima dijele mišljenje oko primjene umjetne inteligencije, njezine budućnosti u upravljanju projektima kao i stav prema implementiranju umjetne inteligencije u projekte. Ono što se može istaknuti kao zajednička stavka, voditelja projekata i članova projektnog tima je da i jedni i drugi koriste umjetnu inteligenciju u upravljanju projektima, i to uglavnom za operativne zadatke i repetitivne poslove. Zajedno ističu da im to olakšava i ubrzava procese. Kod voditelja projekta, omogućava fokusiranje na donošenje strateških odluka, dok kod članova projektnih timova omogućuje oslobađanje vremena za fokusiranje na druge zadatke.

Primjena umjetne inteligencije u IT industriji uvelike donosi značajne prednosti i dovodi do transformiranja načina na koji se projekti izvode, planiraju i organiziraju.

Voditelji projekata kao i članovi projektnih timova smatraju kako se budućnost umjetne inteligencije kreće uzlaznom putanjom i može doprinijeti razvoju domene posla, ali i industriji, nestajanjem određenih operativnih rola i nastajanjem novih. U vidu donošenja strateških odluka, zaključeno je da će daljnjim razvojem umjetne inteligencije doći do oslanjanja na različite alate kao pomoći pri odlučivanju u donošenju odluka, što će uvelike transformirati način upravljanja projektima.

Sumarno, na kraju se zaključuje da će umjetna inteligencija u upravljanju projektima u IT industriji zajedno surađivati s čovjekom te u bliskoj budućnosti postati neizostavan alat za upravljanje projektima omogućujući IT timovima da rade brže, bolje i efikasnije, a istovremeno stvarati nove

role u upravljanju projektima i otvarati nova radna mjesta koja će transformirati način upravljanja projektima kakav je danas poznat.

Popis korištenih izvora:

1. Altaie, M. R., i Dishar, M. M. (2024). Integration of artificial intelligence applications and knowledge management processes for construction projects management. *Civil Engineering Journal*, 10(3), 738–756. <https://doi.org/10.28991/cej-2024-010-03-06>
2. Alzubi, J., Nayyar, A., i Kumar, A. (2018). Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview. *Journal of Physics Conference Series*, 1142, 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1142/1/012012>
3. Angra, S., i Ahuja, S. (2017). Machine learning and its applications: A review. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/icbdaci.2017.8070809>
4. Artto, K., Martinsuo, M., Dietrich, P., i Kujala, J. (2008). Project strategy: strategy types and their contents in innovation projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 1(1), 49–70. <https://doi.org/10.1108/17538370810846414>
5. Bezdrob, M., Brkić, S., i Gram, M. (2020.). *The pivotal factors of IT projects' success – Insights for the case of organizations from the Federation of Bosnia and Herzegovina*. AIS Electronic Library (AISeL). Preuzeto sa: [https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol8/iss1/2/?utm\\_source=aisel.aisnet.org%2Fijispm%2Fvol8%2Fiss1%2F2&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol8/iss1/2/?utm_source=aisel.aisnet.org%2Fijispm%2Fvol8%2Fiss1%2F2&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)
6. Bodea, C. N., Mitea, C. i Stanciu, O. (2020.), Artificial Intelligence Adoption in Project Management: Main Drivers, Barriers and Estimated Impact, u: Dima A., M., (ur.) *Proceedings of the International Conference on Economics and Social Sciences* (str. 758-767.), Bukurešt: Sciendo
7. Burgan, S. C. i Burgan, D. S. (2014). One size does not fit all: Choosing the right project approach, PMI Global Congress
8. Cetinski, V. i Perić, M. (2013.), *Projektni menadžment*, Opatija: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
9. Čančer, V., Tominc, P., i Rožman, M. (2023). Multi-Criteria measurement of AI support to project management. *IEEE Access*, 11, 142816–142828. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3342276>
10. Ćiric, D., Lalić, B., Gračanin, D., Tasić, N., Delić, M., i Medić, N. (2019). Agile vs. Traditional Approach in Project Management: Strategies, Challenges and Reasons to



- Introduce Agile. *Procedia Manufacturing*, 39, 1407–1414. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.314>
11. Cīrule, D., i Bērziša, S. (2019). Use of chatbots in project management. In *Communications in computer and information science* (pp. 33–43). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30275-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30275-7_4)
  12. Elnadi, M., i Abdallah, Y. O. (2023). Industry 4.0: critical investigations and synthesis of key findings. *Management Review Quarterly*. <https://doi.org/10.1007/s11301-022-00314-4>
  13. El-Najdawi, M. K., i Stylianou, A. C. (1993). Expert support systems: integrating AI technologies. *Communications of the ACM*, 36(12), 55. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/163298.163306>
  14. Fedotova, M., Kozlova, E., i Bìn, Y. (2022). Artificial intelligence methods in predicting the productivity of project teams: Transhumanism and experience in practical research. *Deleted Journal*, 2(1), 43–50. <https://doi.org/10.24234/wisdom.v2i1.769>
  15. Flasiński, M. (2016). History of artificial intelligence. In *Springer eBooks* (pp. 3–13). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40022-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40022-8_1)
  16. Fridgeirsson, T. V., Ingason, H. T., Jonasson, H. I., i Jonsdottir, H. (2021). An authoritative study on the near future effect of artificial intelligence on project management knowledge areas. *Sustainability*, 13(4), 2345. <https://doi.org/10.3390/su13042345>
  17. Gil, J., Torres, J. M., i González-Crespo, R. (2021). The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A review. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(6), 54. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.12.003>
  18. Haenlein, M., i Kaplan, A. (2019). A Brief History of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
  19. Hajdarović, M. (2023). Umjetna inteligencija, ChatGPT i poučavanje Povijesti. *Poučavanje povijesti*, 2 (1), 52-65. Preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/303411>
  20. Holzmann, V., Zitter, D., i Peshkess, S. (2022). The Expectations of Project Managers from Artificial Intelligence: A Delphi Study. *Project Management Journal*, 53(5), 438–455. <https://doi.org/10.1177/87569728211061779>

21. Iriarte, C., i Bayona, S., *IT projects success factors: a literature review*. AIS Electronic Library (AISeL). <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol8/iss2/4/>
22. Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., i Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>
23. Khong, P., i Lim, K. (2000). Management of technology: employing artificial intelligence in strategic planning and design. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 13(3/4/5), 98. <https://doi.org/10.1504/ijcat.2000.000228>
24. Lin, B., Jia, Z., i Song, M. (2020). Economic Impact of Information Industry Development and Investment Strategy for Information Industry. *Journal of Global Information Management*, 29(1), 22–43. <https://doi.org/10.4018/jgim.2021010102>
25. Marquis, P., Papini, O., i Prade, H. (2020). Elements for a history of artificial intelligence. In *Springer eBooks* (pp. 1–43). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-06164-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-06164-7_1)
26. McGrath, J., i Kostalova, J. (2020). Project Management Trends and New Challenges 2020+. *Deleted Journal*. <https://doi.org/10.36689/uhk/hed/2020-01-061>
27. Mehić, J. i Jurač, K. (2024). Upravljanje projektima u IT sektoru. *Oeconomicus*, 1 (22), 38-46. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/318194>
28. Müller, R., Locatelli, G., Holzmann, V., Nilsson, M., i Sagay, T. (2024). Artificial intelligence and Project Management: empirical overview, state of the art, and guidelines for future research. *Project Management Journal*, 55(1), 9–15. <https://doi.org/10.1177/87569728231225198>
29. Papadakis, E., i Tsironis, L. (2020). Towards a hybrid project management framework: A systematic literature review on traditional, agile and hybrid techniques. *Journal of Modern Project Management*, 8(2). <https://doi.org/10.19255/jmpm02410>
30. Patanakul, P., Iewwongcharoen, B., i Milosevic, D. (2010). An Empirical Study on the use of Project Management Tools and Techniques across Project Life-Cycle and their Impact on Project Success. *Journal of General Management*, 35(3), 41–66. <https://doi.org/10.1177/030630701003500304>

31. PMBOK (2021.), A Guide to the project management body of knowledge, preuzeto 20. Svibnja sa: [https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20\(iBIMOne.com\).pdf](https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20(iBIMOne.com).pdf)
32. Posinković Obradović, T. i Golomejić Vlahov, R. D. (2024.), The Relevance of Artificial Intelligence in Project Management, u: Hemanth, D. J., Kose, U., Patrut, B., i Ersoy, M. (ur.) *Innovative Methods in Computer Science and Computational Applications in the Era of Industry 5.0* (str. 88-96.), Edinburgh: Springer Cham
33. Pueyo, S. (2016). Growth, degrowth, and the challenge of artificial superintelligence. *Journal of Cleaner Production*, 197, 1731–1736. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.138>
34. Putica, M. (2018.), Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenog razvoja, Mostar: Filozofski fakultet Sveučilišta u Mostaru
35. Rajaraman, V. (2023). From ELIZA to ChatGPT. *Resonance*, 28(6), 889–905. <https://doi.org/10.1007/s12045-023-1620-6>
36. Reiff, J., i Schlegel, D. (2022). Hybrid project management – a systematic literature review. *Deleted Journal*, 10(2), 45–63. <https://doi.org/10.12821/ijispm100203>
37. Roić, R., Ferlež, L. (2016) Agilni razvoj softvera: najbolje prakse u Scrumu, Leanu i Extreme Programmingu. Zagreb: Vlastita naklada: Roko Roić.
38. Shinde, P. P., i Shah, S. (2018). A Review of Machine Learning and Deep Learning Applications. *2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*. <https://doi.org/10.1109/iccubea.2018.86978>
39. Singh, H. (2023.), Deep Learning 101: Beginners Guide to Neural Network, preuzeto s: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/03/basics-of-neural-network/>
40. Sović, P. (2020.). Umjetna inteligencija. *Društvena i tehnička istraživanja*, 2, 249-258. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=931853>
41. Spundak, M. (2014). Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – reality or illusion? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 939–948. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.105>
42. Steen, J., Klein, G., i Potts, J. (2022). 21st-Century General-Purpose Technologies and the future of project management. *Project Management Journal*, 53(5), 435–437. <https://doi.org/10.1177/87569728221125095>

43. Taboada, I., Daneshpajouh, A., Toledo, N., i De Vass, T. (2023). Artificial Intelligence Enabled Project Management: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(8), 5014. <https://doi.org/10.3390/app13085014>
44. Tan, C., Wahidin, L., Khalil, S., Tamaldin, N., Hu, J., i Rauterberg, G. (2016). *The application of expert system: a review of research and applications*. Research Portal Eindhoven University of Technology. <https://research.tue.nl/en/publications/the-application-of-expert-system-a-review-of-research-and-applica>
45. Tominc, P., Oreški, D., Čančer, V., i Rožman, M. (2024). Statistically Significant Differences in AI Support Levels for Project Management between SMEs and Large Enterprises. *AI*, 5(1), 136–157. <https://doi.org/10.3390/ai5010008>
46. Tominc, P., Oreški, D., i Rožman, M. (2023). Artificial Intelligence and Agility-Based model for successful project implementation and company competitiveness. *Information*, 14(6), 337. <https://doi.org/10.3390/info14060337>
47. Vuković, A. (2020). Faze životnog ciklusa projekta. *Zbornik Radova Fakulteta Tehničkih Nauka U Novom Sadu*, 35(04), 645–648. <https://doi.org/10.24867/07cg05vukovic>
48. Wachnik, B. (2022). Analysis of the use of artificial intelligence in the management of Industry 4.0 projects. The perspective of Polish industry. *Production Engineering Archives*, 28(1), 56–63. <https://doi.org/10.30657/pea.2022.28.07>
49. Wauters, M., i Vanhoucke, M. (2015). A comparative study of Artificial Intelligence methods for project duration forecasting. *Expert Systems With Applications*, 46, 249–261. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.10.008>
50. Wijayasekera, S. C., Hussain, S. A., Paudel, A., Paudel, B., Steen, J., Sadiq, R., i Hewage, K. (2022). Data Analytics and Artificial intelligence in the complex environment of megaprojects: Implications for practitioners and project organizing theory. *Project Management Journal*, 53(5), 485–500. <https://doi.org/10.1177/87569728221114002>
51. Yung, P. (2014). A new institutional economic theory of project management. *Journal of Business Economics and Management*, 16(1), 228–243. <https://doi.org/10.3846/16111699.2012.748689>
52. Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., i Jimenez-Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial intelligence for project management in the architecture,

engineering, and construction industry: A Systematic review. *Buildings*, 13(12), 2944.  
<https://doi.org/10.3390/buildings13122944>

53. Zasa, F. P., Patrucco, A., i Pellizzoni, E. (2021). Managing the hybrid organization: How can agile and traditional project management coexist? *Research-Technology Management*, 64(1), 54–63. <https://doi.org/10.1080/08956308.2021.1843331>

## Popis grafikona

Grafikon 1.....	35
Grafikon 2.....	36
Grafikon 3.....	36
Grafikon 4.....	37
Grafikon 5.....	38
Grafikon 6.....	38

## Prilozi

### Pitanja za intervju:

1. Opis posla, koji su trenutno projekti na kojima se radi
2. Koji pristup upravljanju projektima koristite (tradicionalni, agilni, hibridni)
3. Primjenjujete li UI u upravljanju projektima
4. Ako ne, zašto ne i koje je vaša percepcija primjene UI u upravljanju projektima? Koji su vaši stavovi o primjeni UI u upravljanju projektima?
5. U kojim točno aspektima posla primjenjujete UI? I zašto baš u tim?
6. Koje su prednosti a koji nedostaci primjene UI?
7. Smatrate li da UI olakšava i ubrzava procese u upravljanju projektima? Ako da, koje i na koji način?
8. Osim u poslovnim procesima, dali primjena umjetne inteligencije utječe na odnose u timu?
9. Što mislite koja je budućnost UI u upravljanju projektima? Gdje mislite da će UI najviše doprinijeti u upravljanju projektima, dali će to biti prediktivna analitika ili će ostati na automatizaciji repetitivnih poslova? Vidite li da UI sudjeluje u donošenju strateških odluka?
10. Dali zbog primjene UI se stvaraju neki dodatni zadatci ili pozicije?

## Primjena umjetne inteligencije u upravljanju projektima u IT industriji - I2

**B** *I* U  

Poštovani,

molim Vas da popunite upitnik za potrebe izrade diplomskog rada na temu Primjena umjetne inteligencije u IT industriji. Namijenjen je članovima projektnog tima. Podatci se neće prikazivati individualno, već kao sumarni podaci, te je upitnik u potpunosti anoniman. Ukoliko ste zainteresirani za rezultate, na kraju upitnika unesite svoj mail.

Dob \*

Tekst kratkog odgovora

Spol \*

M

Ž

Ostalo



Stupanj obrazovanja \*

- SŠS
- VŠS
- VSS
- Magisterij ili doktorat

Godine iskustva rada na projektima. \*

Tekst kratkog odgovora

---

Primjenjujete li umjetnu inteligenciju tijekom rada na projektima? \*

- Da
- Ne

Pitanja za korištenje UI.



Ukoliko ste na prethodno pitanje odgovorili potvrdno, molim da odgovorite na sljedeća pitanja.

Koliko često koristite umjetnu inteligenciju i što koristite? \*

Tekst kratkog odgovora

---

Za koje zadatke i u kojim slučajevima koristite umjetnu inteligenciju? \*

Tekst kratkog odgovora

---

## Budućnost umjetne inteligencije



Ovaj dio upitnika se sastoji od pitanja o budućnosti umjetne inteligencije u upravljanju projektima.

---

Što mislite kakva je budućnost UI u upravljanju projektima?

Za što će se koristiti, gdje UI može najviše pomoći i slično.

Tekst kratkog odgovora

---

---

Smatrate li da umjetna inteligencija može pomoći ne samo kod operativnih/administrativnih zadataka nego i kod zadataka na strateškoj razini? Ako da, ukratko obrazložite zašto. \*

Tekst kratkog odgovora

---

---

Mislite li da će u budućnosti zbog umjetne inteligencije nestati neke od projektnih uloga koje danas postoje ili nastati nove projektne uloge? Molim ukratko obrazložite svoj odgovor. \*

Tekst kratkog odgovora

---



## KATARINA LARA ŽAJA

Marketing Assistant EE

Kćer, sestra, prijateljica, knjigoljubac i veliki fan ljudi koji ne odustaju.

"You miss 100% of the shots you don't take."

-Michael Jordan

### KONTAKT



+385 95 808 2331



katarina.laraa@gmail.com



<https://www.linkedin.com/in/katarina-lara-%C5%BEaja-b7917a151/>

### OBRAZOVANJE

#### Menadžment

Ekonomski fakultet u Zagreb/Integrirani diplomski sveučilišni studij

2017 -

#### III. gimnazija

Prosjeck sva četiri razreda: vrlo dobar

2013 - 2017

### VJEŠTINE

MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

Komunikativnost

Organizacija

SEAL

Canva

SalesBI

### SPECIJALNI PROJEKTI

Istraživanje tržišta - provedeno

istraživanje tržišta za aplikaciju McDonald's radi poboljšanja aplikacije (Prosinac 2021.)

### CERTIFIKATI

IPMA: International Project Management Association

### JEZICI

Engleski |

Španjolski

## RADNO ISKUSTVO

LIPANJ 2023. -

MARKETING ASSISTANT EE

1 godina

Henkel Croatia d.o.o.

- Podrška brend managerima pri razvijanju strategije i marketinga kategorija u odjelu ljepila za cijelu Istočnu Europu
- Podrška u praćenju, analiziranju i skeniranju tržišnih trendova i aktivnosti
- Bliska suradnja s dizajnerskim agencijama u procesu razvoja ambalaže sukladno s lansiranjem Henkelovih proizvoda
- Stvaranje materijala za podršku (npr. za prodajna mjesta, video zapisa i sl.) i prodajnih prezentacija usmjerenih na podršku u lansiranju proizvoda

Listopad 2022. -

OFFICE ASSISTANT

Svibanj 2023.

Telemach d.o.o.

- Zaprimanje i slanje pošte
- Komuniciranje s dobavljačima
- Naručivanje uredskog materijala
- Vođenje brige o uredima i uredskoj opremi

Lipanj 2021. -

RADNIK U RESTORANU

Svibanj 2022.

Globalna hrana d.o.o.

- Slaganje narudžbi
- Posluživanje i komunikacija s gostima
- Multitasking uz ostvarivanje zadanih KPI-eva
- Djelatnica mjeseca (Studeni 2021.)

### UDRUGA

eSTUDENT - Content Management skupina/Marketing team/Članica  
Kreiranje i objavljivanje sadržaja na društvenim mrežama





