

# Primjena umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu

---

Lukač, Hana Iva

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:870095>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-06**



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 PROJEKTNOM  
MENADŽMENTU**

Diplomski rad

**Hana Iva Lukač**

**Zagreb, travanj 2024.**

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

**PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U PROJEKTNOM  
MENADŽMENTU**  
**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROJECT  
MANAGEMENT**

Diplomski rad

**Studentica: Hana Iva Lukač**

**JMBAG studentice: 0067578861**

**Mentor: Prof. dr. sc. Mislav Ante Omazić**

**Zagreb, travanj 2024.**

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA HRVATSKOM JEZIKU

Projektni menadžment je znanstvena disciplina koja uključuje organizaciju, koordinaciju, planiranje, kontrolu i vođenje raznovrsnih aktivnosti u svrhu isporuke projektnih rezultata u određenom vremenskom okviru. Integracija umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu nedvojbeno je transformirala prethodno korištene tradicionalne metode te kao rezultat bilježi povećanje učinkovitosti i preciznosti. Neki od osnovnih zadataka softvera umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu uključuju automatizaciju svakodnevnih rutinskih zadataka, obradu prirodnoga jezika, prediktivne analitičke alate kako bi se pravovremeno dijagnosticirali rizici i prijetnje te kreiranje i praćenje rasporeda aktivnosti. Uz optimizaciju samog procesa, aktivnosti i zadataka projektnog menadžmenta, primjenom umjetne inteligencije olakšana je interpersonalna komunikacija unutar projektnog tima, potiče suradnju i fleksibilnost tima, svakodnevne aktivnosti se lakše usklađuju. Primjena umjetne inteligencije moguća je u mnogim fazama procesa projektnog menadžmenta, rezultirajući tako povećanom agilnosti i učinkovitosti.

**Ključne riječi:** projektni menadžment, menadžment, umjetna inteligencija

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA ENGLESKOM JEZIKU

Project management is a scientific discipline that includes organisation, coordination, planning, control and managing various activities in order to deliver project results in a defined time frame. Integration of artificial intelligence in project management undoubtedly transformed previously used traditional methods, and as a result it increases productivity and percision. Some of the basic artificial intelligence softver tasks in project management include automatization of daily routine tasks, natural language processing, predictive analytic tools for diagnosing risks and threats, as well as creating and monitoring activity schedules. Besides optimizing the processes, activities and tasks of project management, application of artificial intelligence eases interpersonal communication within a project team, it encourages cooperation and flexibility, and easier coordination of everyday tasks. Artificial intelligence can be implemented in many phases of project management process, thus resulting in increased agility and efficiency.

**Key words:** project management, management, artificial intelligence

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

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

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz ne citiranog izvora te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio prijave teme nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.



---

Hana Iva Lukač  
Zagreb, 12. travanj 2024.

## 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.



---

Hana Iva Lukač  
Zagreb, April 12<sup>th</sup> 2024

## Sadržaj

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA HRVATSKOM JEZIKU .....	i
SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA ENGLLESKOM JEZIKU .....	ii
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka .....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	2
2. PREGLED PODRUČJA UMJETNE INTELIGENCIJE.....	3
2.1. Pojmovno određenje umjetne inteligencije .....	3
2.2. Povijesni razvoj umjetne inteligencije.....	4
2.3. Temeljni koncepti umjetne inteligencije.....	8
2.3.1. Neuronske mreže.....	8
2.3.2. Strojno učenje .....	10
2.3.3. Duboko učenje .....	11
2.3.4. Ekspertni sustavi .....	12
3. POJAM I ODREDNICE PROJEKTOG MENADŽMENTA .....	14
3.1. Teorijski okvir projektnog menadžmenta .....	14
3.1.1. Definicija projekta .....	14
3.1.2. Definiranje pojma menadžment .....	16
3.1.3. Pojam projektnog menadžmenta .....	17
3.2. Povijesni razvoj projektnog menadžmenta .....	18
3.3. Ključne sastavnice područja projektnog menadžmenta .....	21
3.3.1. Obuhvat projekta i obuhvat proizvoda .....	21
3.3.2. Vremenski okvir projekta .....	22
3.3.3. Kvaliteta projekta .....	24
3.3.4. Troškovi projekta .....	24
3.3.5. Upravljanje rizicima projekta.....	26
3.3.6. Dionici projekta.....	28
3.4. Uloga umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu .....	30
4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O IMPLEMENTACIJI UMJETNE INTELIGENCIJE U PROJEKTNOM MENADŽMENTU.....	32
4.1. Metodologija istraživanja .....	32
4.2. Rezultati istraživanja .....	33
4.3. Ograničenja istraživanja .....	41
5. ZAKLJUČAK .....	43
POPIS KORIŠTENIH IZVORA.....	iii
POPIS SLIKA .....	ix
POPIS TABLICA .....	ix
POPIS GRAFIKONA .....	ix
ŽIVOTOPIS KANDIDATKINJE.....	x

PRILOZI .....xi



## **1. UVOD**

U dobu ubrzanog tehnološkog razvoja, spoj umjetne inteligencije i projektnog menadžmenta stvara sinergiju koja transformira način na koji se projekti organiziraju i provode, osiguravajući tako konkurentsku prednost jer upravo projekti predstavljaju osnovni alat za prilagodbu organizacija turbulentnim tržišnim uvjetima. Projektni menadžment odvaja se od tradicionalnih metoda menadžmenta te usvaja nove kompetencije i tehnologije, kako bi se optimizirao proces upravljanja projektima, a samim time i povećala vjerojatnost pravovremene isporuke projektnih rezultata. U industriji 5.0, upravljanje projektima postaje dinamičan proces usmjeren na brzu prilagodbu promjenama i isporučivanje dodane vrijednosti za sve uključene dionike. Uvođenjem umjetne inteligencije, projektni menadžeri dobivaju adekvatne alate za preciznije planiranje, upravljanje resursima te promptno prepoznavanje i rješavanje izazova. Analiza podataka korištenjem umjetne inteligencije pomaže identificirati rizike i predviđati potrebe projekta, što rezultira povećanim uspjehom projekata i smanjenjem troškova.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Cilj ovog rada je ispitati stavove i mišljenja projektnih menadžera, zaposlenika u odjelu projektnog menadžmenta te osoba koje aktivno sudjeluju u provođenju projekata unutar svoje organizacije o implementaciji umjetne inteligencije u svakodnevni poslovni svijet. Nadalje, u cilju ovoga rada je ispitati spremnost i osjećaje navedenih ispitanika o uvođenju sustava umjetne inteligencije, kao i njihove predikcije o budućoj ulozi umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu.

Ovim radom biti će prikazana gledišta projektnih menadžera i zaposlenika koji aktivno sudjeluju u procesu upravljanja projektima o koristima i adekvatnoj primjeni izdvojenih softvera umjetne inteligencije u različitim elementima procesa upravljanja projektima.

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

U ovome radu korišteni su i primarni i sekundarni podaci. Izvori korištenih sekundarnih podataka jesu javno dostupni znanstveni članci, istraživanja, knjige, publikacije znanstvenih institucija, izvješća te ostali relevantni podaci dostupni na internetskim stranicama. Prikupljanje primarnih podataka izvršeno je putem anketnog upitnika pisanog tipa na uzorku od 50 ispitanika iz različitih poduzeća i industrija na prostoru Republike Hrvatske. Nakon prikupljanja, podaci su obrađeni i analizirani te predstavljeni u ovome radu.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Ovaj rad koncipiran je u pet poglavlja, uključujući uvod i zaključak. U uvodnom dijelu predstavljeni su predmet i cilj rada, korišteni podaci u radu te načini njihovog prikupljanja te struktura rada. Drugo poglavlje analizira pojam umjetne inteligencije te se sastoji od potpoglavlja o definiciji pojma, povijesnom razvoju i konceptima umjetne inteligencije. U trećem poglavlju pobliže se prikazuje područje projektnog menadžmenta, kroz definiciju, ključne sastavnice, povijesni razvoj te se naposljetku povezuju dva promatrana teorijska pojma umjetne inteligencije i projektnog menadžmenta. Četvrto poglavlje jest poglavlje u kojemu su prikazani rezultati empirijskog istraživanja, zajedno sa stavovima i mišljenjima prikupljenima istraživanjem. Završno, zaključak je izložen u petom, posljednjem poglavlju ovoga rada.

## **2. PREGLED PODRUČJA UMJETNE INTELIGENCIJE**

Umjetna inteligencija predstavlja revolucionarnu silu koja transformira svakodnevni život, poslovne procese i industrije globalno. Ova grana računalne znanosti fokusira se na stvaranje sustava sposobnih razmišljati, učiti i donositi odluke imitirajući ljudski kognitivni proces. Primjena umjetne inteligencije je raznovrsna i široko se proteže kroz različite sektore i industrije. Umjetna inteligencija je također prisutna u svakodnevnim uređajima kao što su pametni telefoni s osobnim asistentima, prepoznavanje govora i preporuke prilagođene korisnicima. U poslovnom svijetu, primjene uključuju optimizaciju lanaca opskrbe, analizu podataka za bolje poslovno donošenje odluka te raznovrsne personalizacije u svrhu poboljšanja iskustva korisnika.

Unatoč brojnim prednostima, postoje i brojni rizici i etička pitanja vezana uz primjenu umjetne inteligencije, uključujući pitanja privatnosti, sigurnosti podataka i utjecaja na tržište rada.

### **2.1. Pojmovno određenje umjetne inteligencije**

Ne postoji jednoznačna i sveobuhvatna definicija umjetne inteligencije, budući da još uvijek nije jedinstveno definirano kojim ciljevima je namijenjena. Kod definiranja pojma umjetna inteligencija postoji više pristupa, no moguće ih je svrstati u dvije grane mišljenja. Prvu granu mišljenja čine znanstvenici i istraživači koji umjetnu inteligenciju definiraju kao uvođenje sposobnosti ljudskoga uma u računala dok s druge strane, pristaše mišljenja koje se odmiče od bioloških obilježja, umjetnu inteligenciju definira kao znanost izrade inteligentnih strojeva s odmakom od biološki uočljivih metoda. Obje definicije dijele zajedničko načelo da umjetna inteligencija teži izgradnji umjetnih entiteta i njihovom razumijevanju (Putica, 2018.). Generalna ideja iza koncipiranja umjetne inteligencije jest stvoriti računalni sustav koji može razmišljati, učiti, donositi odluke, rješavati probleme, odnosno, oponašati ljudski mozak.

Iako je primjena umjetne inteligencije kao koncepta moguća u gotovo svim djelatnostima i situacijama, najnaprednija i najsnažnija forma umjetne inteligencije nije potrebna i presudna u obavljanju svakog zadatka u kojemu sudjeluje umjetna inteligencija. Iz tog razloga, umjetnu inteligenciju se može podijeliti na dvije vrste: jaku i slabu umjetnu inteligenciju. Jaka ili svjesna umjetna inteligencija, poznatija pod nazivom opća umjetna inteligencija (AGI) još nije razvijena, a samim time se još sa sigurnošću ne zna niti njezina primjena. Predstavlja teorijski cilj i izazov u području razvitka umjetne inteligencije. Obilježja jake umjetne inteligencije jesu postizanje ljudskih kognitivnih sposobnosti kao što su učenje, promišljanje, emocije, motivacija, kreativnost

te neovisno donošenje odluka. Ideja iza jake umjetne inteligencije jest da može sama reagirati na podražaje iz okoline i samostalno prilagoditi svoje procese u skladu s podražajima i situacijama. Umjetna inteligencija koja je trenutno u upotrebi u poduzećima i kućanstvima, pripada slaboj ili ograničenoj umjetnoj inteligenciji. Glavna karakteristika slabe umjetne inteligencije je simulacija inteligencije, gdje računalo ne posjeduje, već oponaša ljudska mentalna stanja. Time joj se pripisuju tek poneka od inteligentnih svojstava. Zadaća sustava slabe umjetne inteligencije je rješavanje specifičnih zadataka, dok rješenja i odgovore generira iz prethodno dizajniranih potpornih sustava. Budući da slaba umjetna inteligencija nema svijest, opću svrhu i sposobnost rješavanja različitih vrsta zadataka, ne posjeduje razumijevanje konteksta izvan svoje svrhe. Iako je trenutna sustavna podjela umjetne inteligencije na jaku i slabu umjetnu inteligenciju, pojedini istraživači i znanstvenici, uz postojeće vrste, uključuju i treću vrstu umjetne inteligencije – umjetnu super inteligenciju (ASI). Umjetna super inteligencija je hipotetski oblik jake umjetne inteligencije čija moć nadilazi ljudske sposobnosti.

Preduvjet za razvitak umjetne super inteligencije je prvenstveni razvitak opće umjetne inteligencije. Umjetna super inteligencija imala bi sposobnosti veće od najrazvijenijih formi ljudske inteligencije kakvu danas poznajemo. U koncept ASI uvodi se i samopoboljšanje te globalna svijest. Time bi se ASI mogla samostalno razvijati i neovisno o vanjskim utjecajima poboljšavati postojeće i usvajati nove mogućnosti. Aspektom globalne svijesti, ASI uvodi mogućnost globalne intervencije i donošenje informativnih odluka na temelju globalnih događanja i informacija.

## **2.2. Povijesni razvoj umjetne inteligencije**

Unatoč tomu što John McCarthy 1956. prvi upotrebljava naziv umjetna inteligencija, ideja i misli o pitanju mogu li računala razmišljati pojavila su se i ranije. Iako je moguće početke umjetne inteligencije povezati sa mislima antičkih filozofa o automatizaciji unazad tisućama godina, misli relevantne za današnji razvitak umjetne inteligencije javljaju se početkom 20. stoljeća. Početkom 1900.-ih godina javljaju se prve ideje o "umjetnim ljudima" te u ekstenziji navedene ideje, mnogi znanstvenici se centriraju oko pitanja mogućnosti izuma umjetnog mozga. 1940. – ih godina javljaju se prvi konkretniji i složeniji radovi na tragu današnjeg pojma umjetne inteligencije. Svi radovi nastali u tom razdoblju temelje se na trima izvorima i znanjima: znanje o živčanom sustavu, formalnoj analizi logike sudova Russela i Whiteheada te Turingovoj teoriji kompjuterizacije. (Valerjev, 2006.).

Prvijenac među njima je rad iz 1943. godine izdan u koautorstvu neuroznanstvenika McCullocha i teoretičara Pittsa pod nazivom *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*. McCulloch i Pitts (1943.) u navedenom radu predstavljaju ideju umjetnog neurona. Poznat i kao MP neuron, predstavlja rani pokušaj stvaranja računalnog modela bioloških neurona. Neke od karakteristika MP neurona jesu binarni ulazi i izlazi, prag aktivacije te logičke operacije "i" i "ili". Iako za današnje standarde naizgled vrlo jednostavan koncept, važan je iskorak u razmišljanju i daljnjem utemeljenju umjetne inteligencije. Sljedeći veliki iskorak u razvitku područja donosi britanski matematičar Alan Turing objavom članka *Computer Machinery and Intelligence* u kojem predstavlja pojmove koji su i u današnjem svijetu aktualni poput Turingova testa, strojnog učenja, genetskih algoritama te pojačanje učenja. Najistaknutiji pojam, Turingov test, označava istraživačku metodu kojom se određuje mogu li računala misliti kao ljudska bića. Turing je definirao da je stroj inteligentan ako osoba koja komunicira preko računalnog terminala ne može razlučiti je li njezin sugovornik s drugog terminala stvarna osoba ili stroj (Valerjev, 2006. ). Test se provodi na način da su čovjek i stroj fizički odvojeni, dok suci s njima komuniciraju. Ukoliko 30 % sudaca ne može odrediti komuniciraju li sa strojem ili čovjekom, zaključuje se kako je računalo dokazalo primjenu umjetne inteligencije i uspješno položilo test. Sličnu ideju iznio je i američki matematičar i logičar Alonzo Church, koji je radom na lambda računu postavio tezu kako svaki proces za koji postoji određiva procedura može biti iznjet kroz seriju operacija (Putica, 2018.).

Prvo računalo koje se približilo prolazu Turingova testa bila je ELIZA, chatbot iz 1966. godine osmišljen od strane Josepha Weizenbauma. ELIZA je imala ulogu psihoterapeuta, gdje bi korisnik unio poruku putem tipkovnice spojene na računalo te bi, nakon nekoliko trenutaka, ELIZA odgovarala na način na koji bi psihoterapeut odgovorio (Tarnoff, 2023.). U današnjim uvjetima, ELIZA bi vrlo brzo bila otkrivena i računalo ne bi prošlo Turingov test, budući da pokazuje poteškoće u odgovaranju na kompleksnija pitanja. Prvo računalo koje je uvjetno položilo Turingov test bio je chatbot Eugene Goostman u lipnju 2014. godine. Eugene Goostman je program s karakteristikama trinaestogodišnjeg ukrajinskog dječaka koji je uspio zavarati 33 % sudaca i time uspješno prošao Turingov test. Osmišljen je od strane Vladimira Veselova, Eugena Demchenka i Sergeja Ulasena, rusko – ukrajinskog programerskog tima u 2001. godini. Postoje razne kontroverze vezane uz prolazak Turingova testa, budući da neki znanstvenici smatraju kako je u provođenju testa umjetna inteligencija imala prednost budući da je chatbot utemeljenje trinaestogodišnjeg dječaka pa je s time i komunikacija olakšana, a svjetonazori uži. 1950. godine Marvin Minsky i Dean Edmonds, podržani od strane Johna von Neumanna, konstruiraju prvo

računalo s neuronskom mrežom, SNARC (Parvez, 2023.). Neuralna mrežna SNARC izrađena je od 3000 vakuumskih cijevi, a simulirala je neuralnu mrežu od 40 neurona. Arthur Samuel, američki računalni znanstvenik, 1952. godine razvija računalni program za igranje šaha, jedan od njegovih najbitnijih i najznačajnijih postignuća u području računalnih znanosti i umjetne inteligencije. Samuelov program za igru šaha temeljio se na tehnici podržanog učenja, gdje je računalo učilo na temelju iskustva i povratnih informacija iz igara te označava početak primjene strojnog učenja računala.

Godine 1956. završava doba gestacije umjetne inteligencije te započinje svojevrsni *boom* nakon konferencije Johna McCarthyja na američkom sveučilištu Dartmouth. Na antologijskoj konferenciji John McCarthy prvi puta upotrebljava pojam umjetna inteligencija te taj događaj označava rođenje područja umjetne inteligencije kakva se i danas poznaje. Pretpostavka koja pokreće radionicu Dartmouth jest da se svaki aspekt učenja ili bilo koja druga odlika inteligencije mogu toliko precizno opisati da se može simulirati pomoću stroja. Paralelno, no neovisno s McCarthyjem, Herbert Simon i Allen Newell konstruiraju *Logic Theorist (LT)*, računalni program kojemu je svrha bila automatizirano rasuđivanje i samostalno izvođenje logičkih teorema. Služio je oponašanju ljudskoga mozga, a zadaća mu je bila dokazivanje matematičkih teorema, poput onih u djelu *Principia Mathematica* autora Whiteheada i Russela. Računalo je uspješno dokazalo 38 od 52 ukupno prikazana teorema u drugom poglavlju knjige, a neke dokaze je računalo detaljnije i preciznije razjasnilo nego li sami autori (Putica, 2018.). *Logic Theorist* smatra se prvim programom umjetne inteligencije.

Nedugo nakon konferencije, John McCarthy 1958. godine osmišljava LISP (*List Processing*), dominantan programski jezik za umjetnu inteligenciju (Valerjev, 2006.). Korištenje lista kao osnovne strukture podataka te izražavanje programa kao liste sa određenim operacijama, LISP među ostale programske jezike uvodi puno veću fleksibilnost i sposobnost da se programi generiraju i manipuliraju sami sa sobom. 1961. godine, Newell i Simon predstavljaju svoj program – *General Problem Solver*, prvi uspješni model ljudskoga mišljenja. Sljedeće godine su obilježene novim izumima u području umjetne inteligencije, gdje su neka od najistaknutijih *Unimate*, robot koji je radio na liniji proizvodnje u General Motorsu u New Jerseyju 1961. godine, zatim ranije spomenuta ELIZA iz 1966. godine kao prvi chatterbot te 1979. osnovan *American Association of Artificial Intelligence*, današnji *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI)*. Primarne aktivnosti AAAI jesu organizacija konferencija, radionice, izdavanje časopisa i drugih publikacija te izbor članova i suradnika (Reddy, 2005.). Razdoblje od 1980. do 1987. godine u

povijesti umjetne inteligencije obilježava nagli rast polja i eksponencijalan rast interesa za područjem umjetne inteligencije. Sav interes prate i državna tijela i vlade vodećih zemalja u utrci razvitka područja umjetne inteligencije sa velikim potporama i ulaganjima. 1980. godine održava se prva AAAI konferencija na sveučilištu Stanford u Kaliforniji te je iste godine na tržištu predstavljen prvi ekspertni sustav XCON (Phi, 2023.). Sustav je izvorno razvijen kako bi pomogao u konfiguraciji računalnih sustava i hardverskih komponenata u skladu s potrebama i zahtjevima korisnika. Samo godinu dana kasnije, japanska vlada ulaže višemilijunske iznose u projekt peta generacija računala s ciljem razvijanja računala koja mogu prevoditi, razgovarati i izražavati mišljenja u skladu s ljudskim protokolima i mentalnim stanjima. Tijekom ovog razdoblja najzastupljenija paradigma programiranja bila je simboličko programiranje, gdje se znanje predstavljalo putem simbola i pravila. To je omogućilo računalima da razumiju i obrađuju ljudski jezik te da obavljaju zadatke poput dijagnosticiranja i donošenja odluka (Moto – oka, 1983.). Ekspertni sustavi, simboličko programiranje, i rani oblici dubokog učenja najvažniji su aspekti i koncepti koji su se razvili tijekom osamdesetih godina. Ranije korištene neuronske mreže su i dalje ostale relevantne u istraživanjima i razvitku umjetne inteligencije. Iako su trenutno izgubile popularnost, predstavljaju temelj za daljnji razvoj dubokog učenja, koje će postati ključna komponenta suvremenih sustava umjetne inteligencije.

Godine 1987. tržište za specijaliziranu LISP hardversku opremu doživljava slom uslijed pojave jeftinijih i pristupačnijih konkurenata za LISP softver poput IBM-a i Apple-a. Nakon iznimno plodnog sedmogodišnjeg razdoblja, nastupa šestogodišnja stagnacija u području umjetne inteligencije, poznatija kao "zima umjetne inteligencije" (Girdhar, 2022.). "Zimu umjetne inteligencije", osim kraha LISP tržišta, uzrokovao je i kraj projekta peta generacija računala, reducirano financiranje putem strateške računalne inicijative vlade Sjedinjenih Američkih Država te usporavanje implementacije ekspertnih sustava. Ovo razdoblje karakterizira pad javnog i privatnog interesa za ovo područje, što u ekstenziji vodi ka reduciranoj količini novčanih sredstava usmjerenoj na razvoj i razvitak područja umjetne inteligencije. Rollo Carpenter 1988. godine predstavlja *chatbot* Jabberwacky, kao jedino značajnije znanstveno otkriće sa područja umjetne inteligencije u ovom razdoblju. Jabberwacky je *chatbot* dizajniran na način da replicira normalni ljudski razgovor, na ugodan, zanimljiv i prirodan način (Jeevanandam, 2022.).

Usprkos stagnaciji i smanjenoj financijskoj potpori, razdoblje devedesetih godina prošlog stoljeća pokazuje značajniji napredak u razvitku i daljnjem istraživanju područja umjetne inteligencije. Nastupa razdoblje ponovnog interesa javnosti, što je podržano i financijskim sredstvima koja

omogućuju daljnji napredak područja. 1997. IBM-ov *Deep Blue*, ekspertni sustav za igranje šaha, uzima pobjedu u meču protiv Garija Kasparova (Girdhar, 2022.). Iste godine, Windows konstruirao softver za prepoznavanje govora. U razdoblju od 1993. do 2011. godine nastoji se uvesti umjetnu inteligenciju u svakodnevni život ljudi, primjerice *Roomba* (2002.), *Xbox 360 Kinect* (2010.), *Siri* (2011.) i njima slični (Girdhar, 2022.). Upravo takvo korištenje sustava umjetne inteligencije uvodi u novo razdoblje pristupačnosti i svakodnevnog korištenja umjetne inteligencije.

### **2.3. Temeljni koncepti umjetne inteligencije**

Kako bi se u potpunosti razumjela umjetna inteligencija, važno je s razumijevanjem raščlaniti njezine fundamentalne koncepte. Uz koncepte, važno je spomenuti i glavne grane problematike kojima se bave istraživači područja umjetne inteligencije. Sistematizacija grana discipline umjetne inteligencije jesu (Valerjev, 2006.):

1. Rješavanje problema,
2. Reprezentacija znanja,
3. Automatsko rasuđivanje,
4. Planiranje i djelovanje,
5. Rasuđivanje u neodređenim uvjetima,
6. Učenje,
7. Procesiranje prirodnoga jezika, razumijevanje govora, automatski prevoditelj,
8. Računalni vid i
9. Robotika.

Navedena klasifikacija problematike područja moguće je provesti i objediniti kroz temeljne koncepte umjetne inteligencije.

#### **2.3.1. Neuronske mreže**

Prvu ideju oblikovanja i modeliranja bioloških funkcija mozga imali su ranije spomenuti McCulloch i Pitts još za vrijeme osnovne izvedbe računala. Predlagali su opisivanje neuroloških funkcija logičkim sklopovima. Nedugo nakon ideje McCullocha i Pittsa, temelje modernih neuronskih mreža predstavlja eksperimentalni psiholog Rosenblatt svojim Perceptronom. Neuronske mreže računalni su model inspirirane biološkim neuronima u ljudskome mozgu. U području umjetne inteligencije upotrebljava se pojam umjetne neuronske mreže, što označava umjetnu repliku ljudskoga mozga kojom se nastoji simulirati postupak učenja. (Dalbelo Bašić i



sur., 2008.). Alternativno se neuronske mreže može definirati kao skup međusobno povezanih jednostavnih procesnih elemenata, jedinica ili čvorova, čija se funkcionalnost temelji na biološkom neuronu. (Dalbello Bašić i sur., 2008.). Obje definicije mogu se integrirati u definiciju programi ili hardverski sklopovi koji iterativnim postupkom iz prošlih podataka nastoje pronaći vezu između ulaznih i izlaznih varijabli modela, kako bi se za nove ulazne varijable dobila vrijednost izlaza (Zahedi, 1993.).

Način na koji neuronske mreže obrađuju podatke jest distribuiranim usporednim radom vlastitih čvorova. Neke od karakteristika neuronskih mreža jesu nelinearnost, odnosno vrlo adekvatna primjena u procjeni nelinearnih odnosa uzoraka, mogućnost rada sa podacima niže kvalitete poput podataka prikupljenih kamerom ili mikrofonom te jednostavno pronaći uzorke među njima. Nadalje, neuronske mreže karakterizira robusnost na pogreške među podacima, za razliku od standardnih konvencionalnih metoda, zatim formiraju vlastite veze među podacima bez eksplicitnih simboličkih uputa, rad s velikim brojem varijabli i parametara, adaptivnost okruženju, mogućnost efikasne i olakšane VLSI implementacije. Najučinkovitije su u rješavanju problema klasifikacije i predviđanja, pokrivajući općenito sve situacije gdje postoji veza između ulaznih (prediktorskih) i izlaznih (zavisnih) varijabli. Problem klasifikacije podrazumijeva situaciju kada je izlazna varijabla predstavljena kao binarna kategorija, što zahtijeva klasifikaciju svake ulazne jedinice u određenu kategoriju ili klasu. S druge strane, problemi predviđanja obuhvaćaju problematiku kada se prate ulazne varijable tijekom vremena, kao vremenski nizovi, a potrebno je predvidjeti buduće vrijednosti izlazne varijable u određenom vremenskom razdoblju. Primjena neuronskih mreža u današnjem poslovanju, ali i svakodnevnom životu je vrlo interdisciplinarna, a neke od primjena jesu (Dalbello Bašić i sur., 2008.):

- Raspoznavanje uzoraka,
- Obrada slike i govora,
- Problemi optimizacije,
- Nelinearno upravljanje,
- Obrada nepreciznih i nekompletnih podataka i
- Simulacije.

U poslovnom sektoru, primjena neuronskih mreža najviše je zabilježena u e – poslovanju, financijskom sektoru, zdravstvu, sigurnosti, logistici i investicijama. Neki od primjera upotrebe neuronskih mreža u poslovanju jesu procjene zajmova, kretanje cijena na tržištima dionica i obveznica, određivanje povoljnog trenutka kupovine i prodaje dionica, klasifikacija i rangiranje rizika obveznica i ostalih vrijednosnih papira, prognoziranje cijena i povrata na burzovnim

tržištima, segmentiranje kupaca, identificiranje potencijalnih tržišta, ciljanje potrošača<sup>1</sup>.

### 2.3.2. Strojno učenje

Strojno učenje podrazumijeva izgradnju računalnih sustava koji automatizirano poboljšavaju svoje performanse kroz iskustvo. Zadatak algoritama strojnog učenja je pronaći prirodne uzorke i poveznice u podacima te na temelju toga steći uvid i zatim odlučiti i predviđati (Bolf, 2021.). Na temeljima strojnog učenja leži koncept učenja iz podataka, odnosno, umjesto da programer ručno definira svaki korak i pravilo koje računalo treba slijediti, strojno učenje omogućuje računalu da "uči" iz primjera i iskustava. Ovo se postiže raznim tehnikama, ali osnovna ideja je ista: stvaranje modela koji opisuju odnos između ulaznih podataka i izlaznih rezultata.

Primjena procesa strojnog učenja sveobuhvatna je i sve više primjenjiva u poslovnom svijetu kao i u svakodnevnom životu. Neke od najčešćih primjena strojnog učenja jesu kod procjenjivanja kreditne sposobnosti, algoritamske prodaje, kod prepoznavanja lica i govora, detekciji objekata, istraživanje lijekova i detekcije tumora, prognoziranje kretanja cijena, procjena i nadzor kvalitete proizvoda i tomu slični. Osnovna podjela strojnog učenja je na nadzirano i nenadzirano učenje. Nadzirano učenje podrazumijeva rad algoritama s poznatim skupovima ulaznih podataka (ulaznog modela) i odgovarajućih skupova izlaznih podataka (izlaznog modela) u svrhu treniranja modela za predviđanje (predikciju). Modeli se uvježbavaju, odnosno grade primjenom skupa ulaznih i izlaznih podataka prikupljenih eksperimentom ili akvizicijom tako da mogu predviđati buduće izlaze na temelju dostupnih ulaza (Bolf, 2021.). U nadziranom učenju, svaka pojedinačna instanca ili podatkovna točka u skupu podataka je označena klasom ili oznakom. To omogućuje modelima strojnog učenja da nauče koje značajke su povezane s određenom klasom, a inženjeri strojnog učenja mogu procijeniti izvedbu modela analizirajući ispravno klasificirane instance. Klasifikacijski algoritmi koriste se za otkrivanje složenih obrazaca u podacima, sve dok su dostupne prikladne oznake.

Primjena nadziranog učenja provodi se kroz postupke klasifikacije ili razvrstavanja te regresije. Postupak klasifikacije označava razvrstavanje (klasifikaciju) ulaznih podataka u klase odnosno kategorije. Temelji se na treniranju modela da prepozna obrasce u podacima i donese predviđanja o klasama ili kategorijama na temelju tih obrazaca. Algoritam klasifikacije predstavlja ključnu ulogu u mnogim aplikacijama, prepoznavanju objekata u slikama, dijagnozi bolesti, filtriranju e-

---

<sup>1</sup> engl. target marketing

pošte i mnogim drugim. Primjenjuje se kod predviđanja diskretnih odaziva (Bolf, 2021.). Algoritmi regresije u nadziranom učenju koriste se za predviđanje kontinuiranih varijabli, kao što su sastav, kvaliteta proizvoda, potrošnja električne energije, temperaturne promjene i tomu slično. S druge strane, tehnika nenadziranog učenja se koristi za grupiranje uzoraka i otkrivanje struktura, a primjenjuje se za izvlačenje zaključaka iz skupova podataka koji sadrže samo ulazne podatke.

Jedna od najučestalijih metoda nenadziranog učenja jest grupiranje, a koristi se za pronalazak skrivenih obrazaca ili grupa podataka. Nenadzirano učenje primjenjuje se pri analizi sekvenca gena, analizi tržišta i prepoznavanju objekata (Bolf, 2021.). Algoritmi nenadziranog učenja uključuju algoritam  $k$  – sredina te analizu glavnih komponenti. Osnovna ideja algoritma  $k$ -sredina je određivanje predstavnika  $k$  skupina, i pridruživanje svake točke skupini s najbližim predstavnikom tako da zbroj kvadrata udaljenosti točaka od predstavnika skupina kojima pripadaju bude minimalan (Mirošević, 2016.). Algoritam  $k$ -sredina implementiran je u različitim procesima poput segmentacije tržišta, klasteriranja dokumenata, segmentacije i kompresije slika i sl. U slučaju algoritma analize glavnih komponenti, proces se odvija na način da se prethodno korelirane varijable iz skupa transformiraju u novi skup u kojemu nisu međusobno korelirane. Upravo te nove, nekorelirane varijable, nazivaju se glavnim komponentama te predstavljaju linearne kombinacije početnih varijabli čije varijance imaju posebna svojstva.

### **2.3.3. Duboko učenje**

Iako je duboko učenje podskup strojnog učenja, razlika između ta dva sustava je u vrsti podataka koje koristi te u načinu na koje računali sustav uči. Duboko učenje je u svojoj esenciji neuronska mreža, međutim ranije spomenuta neuronska mreža radi na principu jednoga sloja, dok je sustav dubokog učenja sastavljen od tri ili više slojeva. Za razliku od klasičnog strojnog učenja, duboko učenje ne uključuje proces pripreme podataka prije same analize podataka. Algoritmi dubokog učenja imaju snagu procesuirati velike količine nestrukturiranih podataka i imaju svojstvo ekstrakcije obilježja, što reducira ovisnost sustava o ljudskim resursima. Duboke neuronske mreže sastavljene su od slojeva međusobno povezanih čvorova pri čemu se svaki sloj nadograđuje na prethodni, u svrhu poboljšanja kategorizacije i predikcije. Opisani niz računalnih operacija kroz mrežu naziva se propagacija unaprijed. Duboke neuronske mreže sastoje se od tri sloja (Singh, 2023.):

1. Ulazni (input) sloj,
2. Skriveni sloj te
3. Izlazni (output) sloj.

Ulazni ili input sloj predstavlja prvi vidljivi sloj duboke neuronske mreže koji prihvaća podatke i prenosi ih dalje u mrežu i u sljedeći sloj. Svaki čvor ulaznog sloja odgovara jednom atributu ulaznih podataka.

Sljedeći sloj duboke neuronske mreže je skriveni sloj. Minimalno mora postojati jedan skriveni sloj, no moguća je konstrukcija duboke neuronske mreže sa više skrivenih slojeva. Svaki skriveni sloj sastoji se od više čvorova, a slojevi su međusobno potpuno povezani, što znači da svaki čvor u jednom sloju komunicira sa svakim čvorom u sljedećem sloju. Upravo su skriveni slojevi zaslužni za kompleksne operacije koje provodi duboka neuronska mreža, kao što su transformiranje podataka ili automatsko generiranje značajki (Singh, 2023.). Posljednji sloj dubokih neuronskih mreža jest izlazni, odnosno output sloj. Izlazni sloj je drugi vidljivi sloj u dubokim neuronskim mrežama. Broj čvorova u izlaznom sloju ovisi o vrsti zadaka ili problema koji se u određenom trenutku odrađuje. U njemu su vidljivi rezultati ulazne problematike, odnosno donosi konačna predikcije ili klasifikacije na temelju procesuiranih značajki u prethodnim slojevima.

Osim procesa propagacije unaprijed, postoji proces propagacije unazad. To je algoritam koji se koristi kako bi se izračunali gradijenti koji su potrebni kako bi se podesile težinske vrijednosti u neuronskoj mreži (Goodfellow i sur., 2016.). U neuronskim mrežama gradijent je potrebno izračunati kako bi se odredio smjer greške (smjer kretanja) i koje težinske vrijednosti je potrebno namjestiti kako bi se unaprijedilo rješenje mreže (Goodfellow i sur., 2016.). Primjena dubokih neuronskih mreža je prisutna kako u poslovnom tako i u svakodnevnom životu kućanstava. Neke od primjena dubokih neuronskih mreža jesu (Madan i Madhavan, 2020.):

- Zakonodavstvo (analiza podataka u svrhu suzbijanja kriminalnih aktivnosti),
- Financijski sektor (praćenje cijena dionica, kalkulacija kreditne sposobnosti, izračun rizika poduzeća, upravljanje portfeljima),
- Internet prodaja,
- Zdravstvo (radiologija, dijagnostika),
- Osobni asistenti (poput Siri i Alexa) te
- Samovozeći automobili.

#### **2.3.4. Ekspertni sustavi**

Ovi sustavi dobili su naziv ekspertni budući da simuliraju znanje stručnjaka u svojoj domeni. Poticaj na razvoj ekspertnih sustava jest nastojanje da se znanje eksperata, koje je često

neusustavljeno, temeljeno na iskustvu i intuiciji, pohrani i stavi u službu širega kruga korisnika (Kragić, 2023.). Ključna komponenta ekspertnih sustava je poseban softver koji modelira aspekte ljudskog procesa rješavanja problema, kao što su zaključivanje, prosuđivanje, donošenje odluka na temelju nepotpunih i nepouzdanih informacija te tumačenje vlastitog ponašanja. Ekspertni sustavi su u iznimnoj ovisnosti o integriranoj bazi znanja, što uvelike utječe na limitiranu sposobnost prilagodbe za vrijeme korištenja. Osnovne karakteristike ekspertnih sustava uključuju sljedeće (Giarratano i Riley, 2005.):

- Visoka razina izvedbe,
- Adekvatno vrijeme reakcije,
- Vjerodostojnost i
- Razumljivi.

Visoka razina izvedbe podrazumijeva činjenicu da sustav mora dati odgovor visokog integriteta te minimalno na razini ljudskog eksperta područja. Vremenska komponenta karakteristika ekspertnih sustava podrazumijeva da sustav izloži odgovor u realnom vremenu, smatrajući da donja prihvatljiva vremenska granica odgovara onoj ljudskog eksperta. Nadalje, sustav mora biti vjerodostojan, podrazumijevajući da radi bez prekida i da uvijek bude dostupan. Sustav treba biti u mogućnosti objasniti korake svog zaključivanja tijekom izvođenja kako bi bio razumljiv. Umjesto da bude samo stroj koji reproducira kompleksan odgovor, sustav bi trebao imati sposobnost objašnjavanja na isti način na koji ljudski stručnjaci mogu objasniti svoje zaključivanje i razmišljanje.

### **3. POJAM I ODREDNICE PROJEKTOG MENADŽMENTA**

Projektni menadžment jedna je od ključnih disciplina suvremenog poslovanja koja pruža strukturu, jasnoću i fokus potrebne za postizanje ciljeva u različitim kontekstima. Ova disciplina ne omogućuje organizacijama isključivo učinkovitije upravljanje promjenama i inovacijama, već i pridonosi stvaranju fleksibilnih, prilagodljivih i agilnih radnih okvira, ključnih za uspjeh u dinamičnom poslovnom okruženju.

#### **3.1. Teorijski okvir projektnog menadžmenta**

Budući da kao i kod većine stručnih termina iz područja organizacijske teorije i menadžmenta, definiranje pojma projektni menadžment nije jedinstveno. Kako bi bilo moguće definirati pojam projektni menadžment potrebno ga je najprije raščlaniti na dva zasebna pojma od kojih je sačinjen.

##### **3.1.1. Definicija projekta**

Pojam projekt podrazumijeva organizirani skup aktivnosti koji treba dovesti do željene promjene u određenom vremenskom razdoblju (Thackeray, 2000.). Projekti se provode na svim hijerarhijskim razinama u organizaciji, s toga mogu uključivati jednu zaduženu osobu ili nekolicinu njih. Također se mogu provoditi unutar jedne organizacijske jedinice, između nekoliko organizacijskih jedinica, ili pak izaći iz granica jedne organizacije pa se provoditi u kontekstu partnerstva. Projekt je potrebno razlikovati od ostalih aktivnosti i procesa organizacije, budući da je projekt jedinstven i privremen, dok su preostale aktivnosti i procesi u organizaciji kontinuirane i repetitivne. S druge strane, i aktivnosti i projekti su realizirani od strane ljudi, limitirani ograničenim resursima te planirani, izvedeni i kontrolirani (PMBOK, 2000.). Karakteristike projekta jesu (Cetinski i Perić, 2013.):

- Jednokratnost,
- Vremenska određenost odnosno ograničeno trajanje,
- Cjelovitost međusobno povezanih aktivnosti,
- Rješavanje zadataka koncentriranjem sredstava i kadrova (korištenje zadanih resursa) te
- Posebna organiziranost.

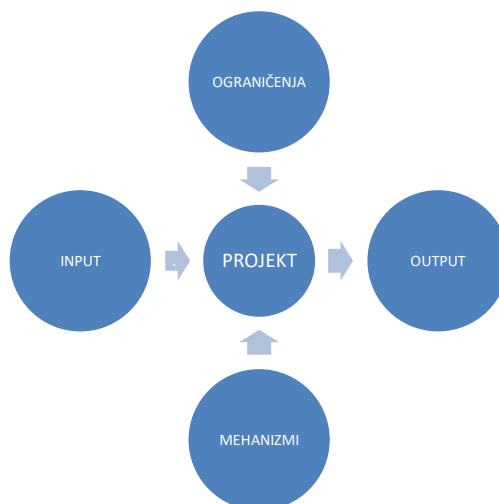
Projekti se nerijetko koriste kao instrument za postizanje strateških organizacijskih ciljeva i ostalih ciljeva. Podjele projekata su mnogobrojne, upravo zbog njihove raznovrsnosti i svestranih koristi, no moguće je jednostavno podijeliti projekte na (Cleland i Ireland, 2004.):

1. Proizvodne projekte,

2. Uslužne projekte i
3. Projekte poboljšanja.

Proizvodni projekti orijentirani su na vanjske klijente, a njihov rezultat je isporuka i razvoj proizvoda. S druge strane, proizvodni projekti mogu podrazumijevati i ulaganja u imovinu poduzeća, s ciljem izrade proizvoda. Uslužni projekti imaju za rezultat odrađenu uslugu prema eksternim korisnicima, dok su projekti poboljšanja su interno orijentirani projekti u organizaciji koji za cilj imaju unaprjeđenje internih procesa organizacije. Uz navedenu podjelu, projekti se mogu podijeliti prema složenosti, pa tako postoje jednostavni i složeni projekti, prema broju sudionika u projektu, pa postoje grupni i individualni projekti, zatim prema namjeni projekti mogu biti istraživački i razvojni, prema predmetu postoje fizički i apstraktni projekti te mnogi drugi. Projekte u organizaciji potrebno gledati kao transformacijski proces, kao na konverziju ili transformaciju nekog oblika inputa u neki oblik outputa s krajnjim ciljem pridjeljivanja dodatne vrijednosti rezultatu (Omazić i Baljkas, 2005.). Slika 1 prikazuje projekt kao transformacijski proces, koji uz djelovanje vanjskih i unutarnjih mehanizama te ograničenja, pretvara zadani input u rezultat projekta (output).

Slika 1.: Projekt kao transformacijski proces



Izvor: izrada autorice prema Omazić i Baljkas, 2005.

Financijska ograničenja projekta podrazumijevaju kapitalna sredstva kojima se raspolaže u provedbi projekta, kao i finalni financijski rezultat projekta, odnosno profit. Vremensko ograničenje predstavlja najveće i najizazovnije ograničenje svakog projekta. Legislativna, ekološka, etička, politička, sociološka, kvalitativna i kulturološka, neka su od preostalih ograničenja svakog projekta. Inpute projekta čine ideje i potrebe klijenta, koje je potrebno

zadovoljiti i izvesti samim projektnim pothvatom. Finalni proizvod ili output projekta predstavlja zadovoljenje potreba i želja klijenta, ranije navedena u inputima. Sami output projekta postiže se mehanizmima poput ljudskih resursa, ekspertnih znanja, organizacije rada, tehnologije, alata i novčanih sredstava koji su sveprisutni u cijelom procesu provedbe projekta.

### **3.1.2. Definiranje pojma menadžment**

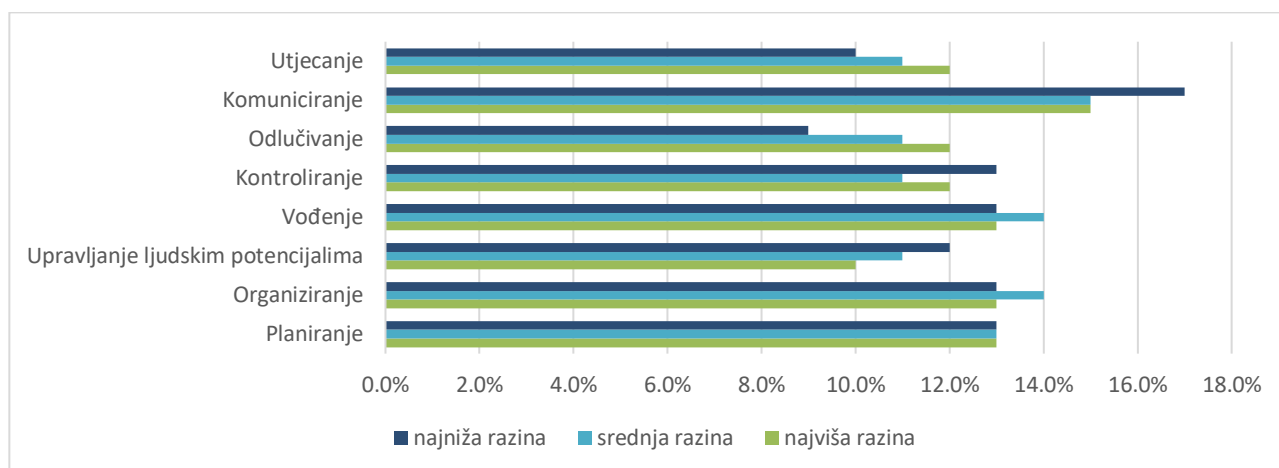
Daljnjom analizom sintagme projektni menadžment, definirat će se pojam menadžment. Iako pojam koji je duboko ukorijenjen u svaku organizaciju i instituciju, i naizgled vrlo pristupačan i lako objašnjiv, kao pojava u poslovnom svijetu nailazi na poteškoće u jedinstvenom definiranju. Prema Peteru Druckeru, menadžment je društvena funkcija, uklopljena u tradiciju vrijednosti, običaja i vjerovanja, te u vladine i političke sustave. Upravljanje je - i trebalo bi biti - uvjetovano kulturom; zauzvrat, menadžment i menadžeri oblikuju kulturu i društvo. Stoga, iako je upravljanje organizirano tijelo znanja i kao takvo primjenjivo svugdje, također je i 'kultura' (Drucker, 1993.). Alternativno, Weirich i Koontz (2004.) predstavljaju svoju definiciju menadžmenta kao procesa oblikovanja i održavanja okoline u kojoj pojedinci, radeći zajedno u grupama, učinkovito ostvaruju odabrane ciljeve (Weirich i Koontz, 2004.). Fayol (1916.) također postavlja pet glavnih funkcija menadžmenta, a to su:

1. Planiranje,
2. Organiziranje,
3. Vođenje,
4. Kontroliranje te
5. Koordiniranje.

Navedene funkcije menadžmenta javljaju se na svim hijerarhijskim razinama, no razlike se pojavljuju u zastupljenosti, utrošenom vremenu i usmjerenju na ciljeve. Grafikon 1. pokazuje kako se menadžeri najviše razine najviše bave planiranjem, a najmanje koordiniranjem, odnosno upravljanjem ljudskim potencijalima. Menadžeri više srednje razine najviše su zaokupljeni organiziranjem i vođenjem, dok su podjednako sa menadžerima najniže uključeni u planiranje i upravljanje ljudskim potencijalima. Menadžeri najniže razine najviše vremena troše na organizaciju i kontrolu (Bahtijarević-Šiber i Sikavica, 2004.).



Grafikon 1.: Vrijeme koje menadžeri različitih razina utroše na pojedine funkcije menadžmenta (u %)



Izvor: izrada autorice prema Bahtijarević-Šiber i Sikavica, 2004.

### 3.1.3. Pojam projektnog menadžmenta

Nakon raščlanjivanja pojma projektni menadžment i definiranjem pojmova od kojih se sastoji, moguće je s razumijevanjem raspisati definiciju projektnog menadžmenta. Projektni menadžment je organizirani pothvat za vođenje projekata. Uključuje znanstvenu primjenu modernih alata i tehnika u planiranju, financiranju, provedbi, praćenju, kontroli i koordinaciji jedinstvenih aktivnosti ili zadataka radi postizanja željenih rezultata u skladu s unaprijed određenim ciljevima unutar vremenskih okvira i troškova (Nagarajan, 2004.). Jedna od krovnih organizacija u području projektnog menadžmenta ga definira kao primjenu procesa, metoda, vještina, znanja i iskustva kako bi se postigli određeni ciljevi projekta prema kriterijima prihvaćanja unutar dogovorenih parametara (APM, 2019.).

Projektni menadžment kao disciplinu, oblikuju krovne organizacije. Prva takva krovna organizacija je International Project Management Association, poznatija pod akronimom IPMA. IPMA je neprofitna i nevladina organizacija osnovana 1965. godine sa sjedištem u Nizozemskoj, a trenutni predsjednik je Joop Schefferlie. Danas broji oko 70 udruga članica, a primarni fokus stavlja na globalni razvoj kompetencija u upravljanju projektima za pojedince, projektne timove, poduzeća, organizacije i vladine organizacije. Neke od inicijativa organizacije jesu certificiranje voditelja projekata sa širokim spektrom uloga, prepoznati i nagraditi izvrsne i uspješne projektne timove, istraživačke projekte i pojedince, ocijeniti i certificirati zrelost upravljanja projektima u organizacijama, podržavati osnovno i napredno obrazovanje i učenje upravljanja projektima, priznati i razvijati kompetencije učinka mladih stručnjaka koji se pojavljuju, nuditi prepoznatljive

i korisne publikacije o upravljanju projektima, organizirati regionalne i globalne kongrese na kojima se profesionalci mogu upoznati i učiti. IPMA (godina) nudi certificiranje na nekoliko razina, a to su:

- Razina A - Certificirani direktor projekta (ili programa ili portfelja),
- Razina B - Certificirani stariji voditelj projekta (ili programa ili portfelja),
- Razina C - Certificirani voditelj projekta i
- Razina D - Certificirani suradnik u upravljanju projektima.

Certificirani direktor projekta (ili programa ili portfelja) je certifikat najviše razine koji nudi IPMA.

Druga krovna organizacija je Project Management Institute, skraćeno PMI. Osnovana je 1969. godine sa sjedištem u SAD- u, savezna država Pennsylvania. Također je neprofitna i nevladina organizacija, a trenutno njome predsjedava Sunil Prashara. PMI broji preko 700 000 članova diljem svijeta te preko 300 regionalnih ogranaka. Poput IPMA-e, PMI je također poznat po svojem certifikacijskom programu, posebice za titulu Project Management Professional (PMP). PMP certifikacija priznata je globalno i predstavlja standard izvrsnosti u području projektnog menadžmenta. Osim navedenog certifikata, PMI nudi i sljedeće: Certified Associate in Project Management (CAPM), PMI Professional in Business Analysis (PMI – PBA), Program Management Professional (PgMP), Portfolio Management Professional (PfMP), PMI Risk Management Professional (PMI – RMP), PMI Scheduling Professional (PMI – SP), PMI Project Management Ready, Construction Professional in Built Environment Projects (PMI – CP). The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), važan je alat za upravljanje projektima te predstavlja jedan od standarda i smjernica za upravljanje projektima koje PMI razvija i održava. PMI pomaže projektnim menadžerima da napreduju u karijeri kroz obrazovne programe, alate i resurse te konferencije, seminare i druge aktivnosti.

Najistaknutije organizacije za projektni menadžment u Republici Hrvatskoj jesu PMI Hrvatska i IPMA Hrvatska koje djeluju kao ogranci ranije spomenutih globalnih organizacija.

### **3.2. Povijesni razvoj projektnog menadžmenta**

Povijest projektnog menadžmenta moguće je predstaviti na dva načina: projektni menadžment kao profesija i projektni menadžment kao znanost, odnosno akademska disciplina. U kontekstu akademske discipline, najznačajnije se razvija u zadnjih trideset godina predvođen ranije

spomenutim PMBOK Guide, koji pruža teoretski okvir i opis procesa upravljanja projektima. Projektni menadžment u kontekstu profesije javlja se sa prvim poznatim projektima, kao što su egipatske piramide. Dokazi antičke aktivnosti i provođenja projekata se nalaze u trima skupinama (Cleland i Ireland, 2004.):

- Artefakti,
- Strategija kultura i
- Dokumenti i literatura.

Pojam strategija kultura obuhvaća dokaze prisutne u umjetnosti, vjerovanjima, institucijama i drugim proizvodima rada koji su smatrani karakterističnima za društvo u određenom vremenu. To su primjerice Magna carta libertatum i Proklamacija o emancipaciji. Dokumenti i literatura u kojima se pojavljuju pojmovi projekta i projektnog menadžmenta jesu knjige, članci, časopisi i drugi zapisi. Najpoznatiji primjer artefakata jesu egipatske piramide.

Egipatske piramide (oko 2700 godina pr. Kr.) najraniji su primjer projekta, a samim time i upravljanja projektom, odnosno projektnog menadžmenta. Karakteristike projekta vidljive kod pothvata egipatskih piramida jesu organiziranost rada, budući da su radnici radili u organiziranim timovima ljudi, gdje je svaki od timova bio zadužen za određeni dio piramide. Svaki od timova bio je sastavljen tehnički vještih radnika i radnika sa pozamašnim znanjem, kreirajući tako sofisticirani tim poželjnih radnika. Radna snaga je bila motivirana vjerovanjima religiozne prirode, vjerujući da će njihov vladar biti ponovno rođen, ukoliko piramida bude izgrađena. Također je razvijen kompleksni potporni lanac, gdje je radnicima bila osigurana hrana i smještaj, a sudionici projekta su bili i pekari, mesari, kuhari. Uz piramide, neki od značajnijih artefakata jesu tiskarski stroj, Kineski zid, rimske ceste i akvadukti, Stonehenge, viseći vrtovi Babilona i drugi. Važno je napomenuti kako sve do 1900. - ih godina u projektima nije prepoznata uloga projektnog menadžera kao zasebnog zanimanja, već su projekti vođeni od strane inženjera i arhitekata.

Fundamentalne teorije modernog projektnog menadžmenta postavljaju začetnici ovog područja, Henri Fayol i Henry Gantt. I Fayol i Gantt inspiraciju za svoj rad u području projektnog menadžmenta nalaze u djelu Fredericka Winslowa Taylora. Taylor u svome djelu Znanstveni menadžment predstavlja misao za unapređenje efektivnosti radnika na radnome mjestu, pri tome mjereći njihovu radnu uspješnost. Uvodi četiri načela znanstvenog menadžmenta (Taylor, 1911.):

- Potrebno je učiti posao, kako bi se odredio njegov najefektivniji način obavljanja,
- Dodijeliti posao radniku u skladu s njegovim mogućnostima i motivacijama,

- Praćenje radne uspješnosti i supervizija te
- Razdijeliti posao menadžera i radnika

Taylorov znanstveni menadžment zagovara ideju da postoji samo jedan pravi način da bi se posao obavio, što se kosi sa načelima današnjeg projektnog menadžmenta u užoj, i samog menadžmenta u široj slici. Metode koje Taylor predlaže jesu da se svaki zadatak može i mora rastaviti na sitne dijelove i korake u provođenju, kako bi se svaki zasebno analizirao i u konačnici pronašao način njegovog najučinkovitijeg obavljanja. Za razliku od Taylorove ekstremne specijalizacije, suvremeni pristupi favoriziraju sveobuhvatno promatranje radnih sustava radi procjene učinkovitosti i maksimiziranja produktivnosti. U Taylorovim idejama mjerenja radne uspješnosti, Henri Fayol pronalazi inspiraciju i postavlja svojih pet ranije spomenutih funkcija menadžmenta. Iz perspektive projektnog menadžmenta, Fayol potiče razvitak područja svojim radom u polju menadžmenta. Značajniji napredak u razvitku samog projektnog menadžmenta pridonosi Henry Gantt svojim Gantt dijagramom ili skraćeno, gantogramom. Ističući prednosti razbijanja velikih projekata na manje, lakše upravljive zadatke, gantogrami imaju signifikantnu ulogu u povijesti modernog projektnog menadžmenta. Također uzimaju u obzir mogućnost međusobne ovisnosti i korelacije pojedinih zadataka. Čak i danas, projektni menadžeri se oslanjaju na Ganttove dijagrame kao neizostavan alat u upravljanju projektima.

Prema Carayannis i sur. (2005.), povijest modernog projektnog menadžmenta moguće je podijeliti na sljedeća razdoblja:

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

Razdoblje u povijesti projektnog menadžmenta do 1958. godine bazira se na Fayolovim funkcijama menadžmenta i Ganttovom dijagramu. Postupci upravljanja projektima nisu bili jasno definirani, međutim napredak u automobilskoj i telekomunikacijskoj industriji pridonosi povećanju dostupnosti resursa, mobilnosti te komunikaciji. Fokus istraživanja u području menadžmenta u razdoblju do 1958. godine bila je specifikacija posla, dijelom temeljena na Taylorovom znanstvenom menadžmentu. Značajan skok u razvoju polja projektnog menadžmenta dolazi 1959. godine kada tvrtka Xerox predstavlja prvi automatizirani fotokopirni stroj (Carayannis i sur., 2005).

Razdoblje 60.-ih godina prošlog stoljeća bilo je bogato inovacijama koje su potaknule razvoj projektnog menadžmenta. Silikonski čipovi, miniračunala, programski jezik UNIX, Intelov 4004 procesor i softver za e – poštu. Važno je istaknuti 1975. godinu u kojoj Bill Gates i Paul Allen osnivaju Microsoft, a samo nekoliko godina kasnije osnovane su softverske kompanije za projektni menadžment kao što su Artemis (1977.), Scitor Corporation (1979.) i Oracle (1977.) (Carayannis i sur., 2005.). U navedenom razdoblju uveden je niz temeljnih alata za upravljanje projektima, uključujući softver za planiranje proizvodnih resursa (MRP) i CPM/PERT. Veliki računalni sustavi koristili su se za izračunavanje CPM/PERT, a uglavnom je bilo pod vodstvom specijaliziranih programera za projekte u javnom sektoru. Sredinom devedesetih godina, Internet je počeo mijenjati gotovo sve korporativne postupke. Pružio je brz, personaliziran, interaktivan način korisnicima da istražuju i kupuju. Kao rezultat toga, poduzeća mogu postati učinkovitija, produktivnija i više usmjerena prema kupcima. Zajednice za upravljanje projektima prihvatile su internetsku tehnologiju između 1995. i 2000. godine kako bi povećala učinkovitost u upravljanju i regulaciji različitih dijelova projekta. Kako je informacijska tehnologija transformirala konvencionalne poslovne metode, tehnike upravljanja projektima počele su se usvajati i koristiti u različitim industrijama.

### **3.3. Ključne sastavnice područja projektnog menadžmenta**

Ključne sastavnice projektnog menadžmenta su procesi i aktivnosti koji su neophodni za uspješno planiranje, organiziranje, izvođenje, praćenje i završetak projekta. Sve sastavnice su povezane i međusobno ovisne kako bi se osiguralo da projekt bude dovršen na vrijeme, unutar proračuna i u skladu s očekivanjima klijenta.

#### **3.3.1. Obuhvat projekta i obuhvat proizvoda**

U literaturi se često uz pojam obuhvat projekta pojavljuje i pojam obuhvat proizvoda, s toga je važno istaknuti razlike među njima. Obuhvat projekta odnosi se na potrebni rad za izradu projektnih isporuka i specificira posao potreban za dovršenje projektnih ciljeva (Mirza i sur., 2013.). Definira se u fazi iniciranja projekta te predstavlja primarni cilj te faze. Sastoji se od dokumentacije prikupljene istraživanjem o svim faktorima potrebnim za učinkovitu izvedbu projekta, djelujući tako kao svojevrsni projektni vodič. Sukladno tome, opisuje obuhvat projekta, uključujući način raspodjele vremena, novca i ljudi, što pomaže voditelju projekta spriječiti odstupanja u procesu ili nesuglasice s interesnim skupinama koje bi se mogli pojaviti tijekom izvedbe projekta. U obuhvat projekta također su uključeni postupci potrebni za verifikaciju i

prihvatanje ishoda projekta. Izjava o poslu<sup>2</sup> dokument je koji se potpisuje prije početka provođenja projekta, u kojem se navode razlog provođenja projekta, obuhvat poslova koji će se obavljati, lokacija na kojoj će se provoditi projekt, trajanje, očekivani datum završetka, očekivani ishodi projekta, kriteriji prihvatanja, potrebni hardveri i softveri, standardi performansi i ostale potreštine za obavljanje posla. Prednosti dobro definirane i detaljne Izjave o poslu nudi prednosti kao što su reduciranje rizika, ograničavanje i regulacija troškova, povećana produktivnost, podrobno izvještavanje, poboljšano upravljanje i nadziranje radne snage, veće zadovoljstvo učesnika u projektu i tomu slične.

S druge strane, obuhvat proizvoda definira karakteristike samog proizvoda. To uključuje način izrade, funkcionalne karakteristike samog proizvoda te metode njegovog poboljšanja u budućnosti. Bitno je naglasiti kako se obuhvat proizvoda odnosi na opipljivi fizički proizvod. Obuhvat proizvoda također se može odnositi i na usluge, kao neopipljivo dobro, ukoliko je cilj projekta "proizvodnja" te usluge. U vidu usluga, obuhvat proizvoda često će sadržavati načine poboljšanja usluga u budućnosti i tehnike mjerenja uspješnosti usluga.

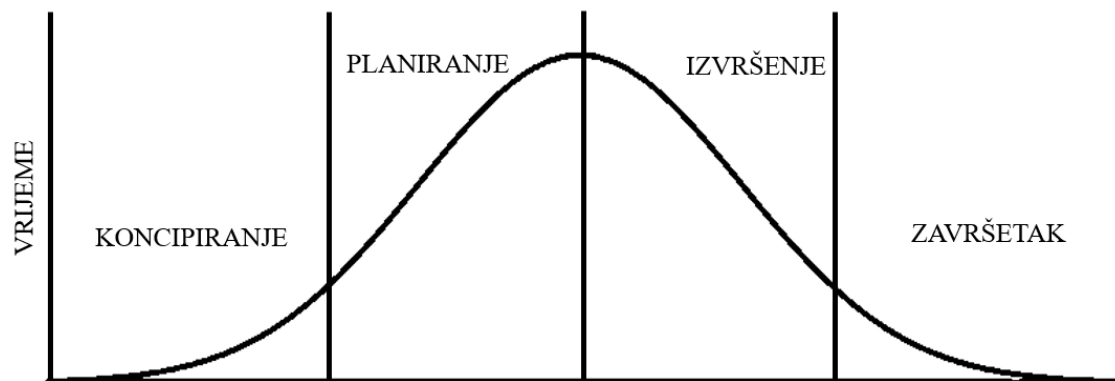
### **3.3.2. Vremenski okvir projekta**

Vremenski okvir u kojem je potrebno ispuniti projektne zahtjeve nerijetko je najveći izazov s kojim se projektni menadžeri susreću na svakome projektu. Kako bi se efikasno upravljalo projektom, projekt je prvenstveno potrebno podijeliti na manje cjeline, s toga je zadatak projektnog menadžera, prije sastavljanja rasporeda aktivnosti, definirati iste. Potrebno je najprije raščlaniti sve procese i aktivnosti koje je potrebno provesti, procijeniti trajanje svake aktivnosti, identificirati resurse koji su potrebni za obavljanje pojedine aktivnosti te redoslijed obavljanja svake od aktivnosti. Moguće je vremenski okvir vizualizirati projektnim rasporedom, na kojem je istaknut krajnji datum završetka projekta, ali i vremenski plan trajanja svih ostalih procesa i aktivnosti povezanih s istoimenim projektom. Trajanje projekta i pratećih aktivnosti bazira se na planiranju na početku samoga projekta, a nakon početka projekta nastoji se pratiti sastavljeni raspored i kontrolirati pravovremenost svih procesa. Vremenski okvir projektnog menadžmenta podijeljen na osnovne faze može se predočiti kao na grafikonu 2.

---

<sup>2</sup> engl. Statement of Work

Grafikon 2.: Faze projektnog menadžmenta



Izvor: izrada autorice prema Cleland i Ireland, 2004.

U prvoj fazi se identificiraju želje i potrebe klijenata koje je potrebno zadovoljiti projektom, kalkulira se izvedivost samoga projekta, priprema se prijedlog projekta, kreira se preliminarni budžet i okvirni vremenski raspored aktivnosti, utvrđuju se alternative te se formira projektni tim. Upravo ova faza završava Izjavom o projektu, kratka izjava o tome tko, što, gdje, kada, zašto i kako za projekt. Ovaj dokument predstavlja osnovu za naknadne dokumente (Cleland i Ireland, 2004.). U fazi planiranja stvaraju se smjernice za provedbu projekta, kontrolu i nadzor te završetak projekta. Smjernice se formiraju iz ranije sastavljene Izjave o projektu i preostale projektne dokumentacije. Aktivnosti faze planiranja uključuju izgradnju i testiranje prototipa, provođenje istraživanja, analiza rezultata istraživanja te konačno pristanak klijenta za prelazak u fazu realizacije. U ovoj fazi se definira konačni budžet projekta, usklađuju se ciljevi i prioritetne aktivnosti te se procjenjuju troškovi i vremenski okvir projekta, a kao koristan alat projektnim menadžerima služi WBS, dijagram mreže projekata i metoda kritičnog puta (Cleland i Ireland, 2004.). Prelaskom u fazu izvršenja ili implementacije, podrazumijeva se da su projektant i projektni korisnik postigli dogovor i uskladili mogućnosti i želje te da je projektni tim spreman i da su sve odgovornosti i zadaci podijeljeni. U fazi implementacije veliku odgovornost snosi dobro strukturiran projektni plan i sva popratna dokumentacija, budući da se sve aktivnosti provode u skladu s njima. Aktivnosti koje pripadaju ovoj fazi jesu nabava materijala, izrada i testiranje opreme, razvijanje sustava podrške, praćenje rada, nadzor aktivnosti, validacija performansi i tomu srodne. Završna faza podrazumijeva završetak projekta, raspuštanje projektnog tima, izrada završnog izvještaja, završna komunikacija sa klijentom, transfer neiskorištenog materijala i ostalih resursa.

Potrebno je napomenuti kako svaka od ovih četiri faze projektnog menadžmenta je moguće raščlaniti da dodatne faze kod većih projekata, čime se povećava kompleksnost samoga projekta.

### **3.3.3. Kvaliteta projekta**

Kvalitetu u aspektu procesa projektnog menadžmenta potrebno je promatrati na dva načina: kvaliteta proizvoda i kvaliteta procesa. Kvaliteta proizvoda, odnosno ishoda projekta usko je povezana s obuhvatom projekta, budući da su u njemu iskazane želje i potrebe klijenta. Kvalitetu proizvoda moguće je mjeriti po zadovoljstvu klijenta, odnosno u kojoj mjeri isporučeni proizvod zadovoljava njegove inicijalne želje. Cleland i Ireland (2004.) definiraju kvalitetu proizvoda kao izjavu o zahtjevima za izvedbu ili upućivanje na standard izvedbe. Standard izvedbe u ovom kontekstu obuhvaća pouzdanost, trajnost, funkcionalnost i druge značajke (Cleland i Ireland, 2004.).

S druge strane, kvaliteta procesa podrazumijeva kvalitetno, pravodobno i usklađeno obavljanje aktivnosti vezanih uz projekt cijelim njegovim životnim vijekom. Proces će se smatrati kvalitetnim ukoliko se zadržava unutar troškovnih i vremenskih ograničenja (Rose, 2022.). Kvalitetu procesa projektni menadžer će mjeriti po stupnju u kojemu proces zadovoljava vremenske i troškovne ciljeve te zahtjeve klijenta. U oba konteksta, kvaliteta bi trebala biti sastavnica koja ne podliježe kompromisu. Prednosti kvalitete procesa su povećano zadovoljstvo klijenta i ostalih sudionika procesa, reduciranje neočekivanih troškova i povećana produktivnost. Kvaliteta proizvoda i procesa na visokoj razini osigurava manje troškove u dugome roku, budući da kvaliteta niske razine u kratkome roku uzrokuje prepravljavanje izvještaja, dodatni rad, izradu zamjenskih proizvoda, loša kvaliteta finalnog proizvoda projekta te u ekstenziji gubitak klijenata i gubitak reputacije.

### **3.3.4. Troškovi projekta**

Troškovi u procesu projektnog menadžmenta podrazumijevaju troškove materijala, radne snage, opreme, putovanja i smještaja, kontrole i nadzora, administrativni troškovi i njima srodni. Zbog prirode troškova te zbog njihove brojnosti, potrebno je na početku svakoga projekta odrediti budžet, odnosno novčani iznos koji je potreban za provedbu projekta i isporuku proizvoda. U svrhu izrade kvalitetnog i sveobuhvatnog budžeta, troškove je najprije potrebno podijeliti u kategorije (Harrin, 2013.):

- Fiksni troškovi,
- Varijabilni troškovi,
- Direktni troškovi,
- Indirektni troškovi i



- Nepovratni troškovi.

Fiksni troškovi projekta podrazumijevaju troškove poput najma prostora, trošak pokretanja projekta, režije, osiguranje, licenciranje i slični. Ovi troškovi su nepromijenjeni tijekom cijelog životnog ciklusa projekta.

U varijabilne troškove se ubrajaju troškovi materijala, radne snage, troškovi nabave, troškovi marketinških aktivnosti i oglašavanja, troškovi putovanja i smještaja, trošak obuke projektnog tima i njima srodni troškovi. Nazivaju se varijabilni budući da se njihov iznos mijenja tijekom životnog ciklusa projekta, odnosno mijenjaju se ovisno o količini sudionika projekta i obuhvat posla.

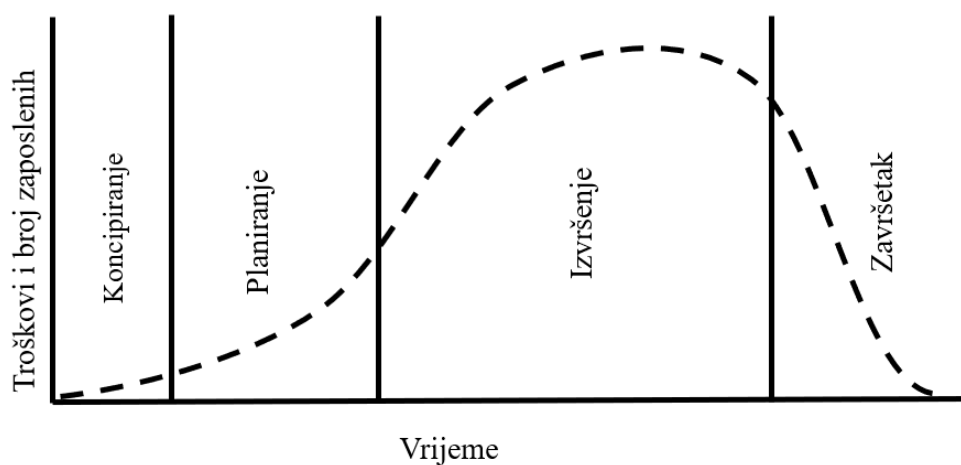
Direktne troškove čine troškovi putovanja, materijala, priznanja, nagrada zaposlenika, nadnica. Predstavljaju troškove izravno povezane s projektom, a povećavaju se uslijed povećavanja broja aktivnosti za vrijeme projekta ukoliko se dogovoreni datum završetka projekta bliži. S druge strane, porezi, povlastice zaposlenika, pretplate, infrastruktura, zajednička oprema i režije neki su od indirektnih troškova projekta.

Indirektni troškovi projekta ne mogu se izravno povezati sa projektom, već se povezuju sa više projekata ili s organizacijom u kojoj se projekt provodi. Imaju tendenciju pada, ukoliko se trajanje projekta skraćuje.

Nepovratni troškovi predstavljaju troškove koji su već nastali i ne mogu se povratiti. Važno je naglasiti kako nepovratni troškovi ne posjeduju mogućnost obnavljanja u budućnosti, odnosno nisu iskoristivi u budućim projektima. U nepovratne troškove pripadaju troškovi edukacije zaposlenika koji nakon određenog vremena više nisu potrebni na projektu, trošak nabave opreme koja nakon odmaka vremena postaje zastarjela, trošak istraživanja i razvoja novog proizvoda i marketinške aktivnosti.

Visina troškova projekta vidljiva je na grafikonu 3. Budući da faza izvršenja projekta zahtijeva najveći broj resursa, troškovi u toj fazi su najveći. U fazi koncipiranja, prije početka samoga projekta, troškovi su relativno niski budući da zahtijeva puno manje ljudskih i materijalnih resursa. Posljednja faza projektnog menadžmenta ima nagli pad troškova zbog završetka projektnog procesa, raspuštanja projektnog tima, razduživanje korištene opreme te transfer materijala koji nisu iskorišteni u procesu.

Grafikon 3. Troškovi projekta po fazama



Izvor: izrada autorice prema Stoshikj, Kryvinska i Strauss, 2013.

### 3.3.5. Upravljanje rizicima projekta

Proces upravljanja rizicima u projektnom menadžmentu moguće je podijeliti u četiri faze kako je prikazano na slici 3. Identifikacija rizika predstavlja prvi korak u procesu upravljanja rizicima pri čemu se identificira se priroda i mjesto potencijalnog nastajanja rizika. Može se postići detaljnom analizom obuhvata projekta, projektnog plana, rasporeda i ugovora. Neke od ostalih efikasnih metoda identifikacije rizika jesu brainstorming, strukturirani i nestrukturirani intervjui sa sudionicima projekta, SWOT analiza, analiza temeljnih uzroka, stablo odlučivanja, Monte Carlo analiza i slične. Nakon što su rizici projekta identificirani, prelazi se u drugu fazu, evaluaciju tih rizika. Potrebno ih je klasificirati prema tipu, utjecaju i vjerojatnosti nastupa (Wideman, 1992.).

Cilj evaluacije rizika je bolje razumijevanje samoga projekta, identifikacija potencijalnih alternativa, sistematizacija rizika te kvantifikacija utjecaja na sve aspekte projekta. Prelaskom u fazu upravljanja rizikom razvija se adekvatan sustav rukovođenja. Faza upravljanja rizikom predstavlja proces identifikacije, procjene, odabira i implementacije jednog ili više rješenja kako bi se zadržao rizik unutar prihvatljivih granica uzimajući u obzir ograničenja i ciljeve projekta. Uključuje specifikacije o tome što treba biti učinjeno, kada treba biti učinjen, tko je odgovoran te povezane troškove i vremenski raspored. Plan odgovora na rizik sastoji se od opcije i strategije implementacije. Prihvaćanje, izbjegavanje, ublažavanje i prijenos sve su alternative odgovora na rizik. Prihvaćanje, poboljšanje, iskorištavanje i dijeljenje su opcije za reakciju ili odgovor na rizik. Najidealnija opcija odgovora se odabire, a zatim se razvija jedinstvena strategija implementacije

za nju. Posljednja faza, kontrola rizika, podrazumijeva nadgledanje i evaluaciju odabrane opcije i strategije kao odgovora na rizik. Kontrola se vrši usporedbom trenutnog stanja sa ranije utvrđenim standardima te se pronalaze eventualna odstupanja koja je potrebno konstantno nadgledati kako bi se pravovremena akcija mogla poduzeti.

Slika 2.: Proces upravljanja rizicima u projektnom menadžmentu



Izvor: izrada autorice prema PMI, 2008.

Izvori rizika projekta mogu se podijeliti na interne i eksterne rizike. Interni rizici jesu oni koji su u cijelosti u domeni projektnog tima, što podrazumijeva da projektni tim ima potpunu kontrolu nad njima. Interni izvori rizika uključuju (Omazić i Baljkas, 2005.):

1. Ljudski potencijali,
2. Tehnološki izvori,
3. Marketinški rizici te
4. Rizici kvalitete.

Ljudski potencijali predstavljaju najviše neizvjestan interni izvor rizika. Uključuje gubitak potencijala, neadekvatno znanje, gubitak motivacije i slični. Izvori rizika tehnološke prirode uključuju probleme sa hardverima i softverima uključenima u projekt, oštećenje podataka, problemi pristupa mreži, problemi s vezom i slični. Marketinški rizici uključuju lošiji plasman finalnog proizvoda ili rezultata projekta od očekivanog, kašnjenja u pogledu distribucije proizvoda na tržište te problemi u dohvaćanju ciljanog tržišta zbog manjka marketinške dokumentacije. Loš dizajn proizvoda koji vodi niskoj funkcionalnosti proizvoda, neplanirana kašnjenja u isporukama resursa, nepravovremeno testiranje ispravnosti, nestrukturirane i nekontrolirane promjene u procesu projekta, neki su od izvora potencijalnih rizika u pogledu kvalitete s kojima se projektni menadžeri mogu susresti.

Uz navedene interne rizike, proces projektnog menadžmenta podložan je i eksternim rizicima. S obzirom na prirodu, eksterni rizici mogu se podijeliti u dvije skupine (Wideman, 1992.):

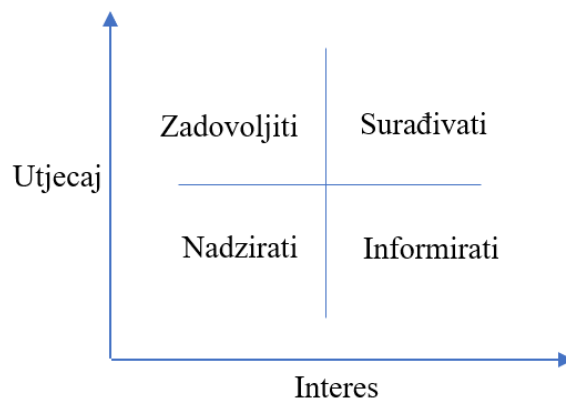
1. Predvidivi eksterni rizici i
2. Nepredvidivi eksterni rizici

Ni predvidivi ni nepredvidivi eksterni rizici nisu u domeni projektnog menadžera i njegovog projektnog tima. U pogledu predvidivih rizika, voditelj projekta očekuje da će nastupiti te može utvrditi putem dostupnih povijesnih podataka u kojoj prosječnoj mjeri i u kojem vremenu, međutim njihov cjelovit doseg ostaje nepoznat. Dvije su skupine izvora predvidivih eksternih rizika, a uključuju rizike tržišta dobara i rizike fiskalne politike. Ukoliko tržište dobara nije u ravnoteži, moguća su odstupanja u kvaliteti dobara i njihovoj isporuci, što će utjecati na funkcionalnost, kvalitetu i cijenu finalnog proizvoda. Elementi fiskalne politike, kao što su inflacija i porezi, mogu uvelike utjecati na projektni proces. Nepredvidivi eksterni rizici povezani su najčešće s državnim tijelima, specifično vladom. Promjena vlade, promjena cjenovnih politika i promjena standarda proizvodnje, samo su od nekih nepredvidivih eksternih rizika kojima se može narušiti stabilnost procesa projektnog menadžmenta. U istu skupinu pripadaju i ekološki rizici, budući da će velik utjecaj na tijek projekta imati potresi, poplave, oluje i slične ekološke i vremenske katastrofe. Također se u nepredvidive eksterne rizike mogu svrstati i rizici povezani sa trećom stranom, većinom u pogledu financiranja i infrastrukture ili u ekstremnijim slučajevima, ratni sukobi.

### **3.3.6. Dionici projekta**

Dionici ili interesno utjecajne skupine projekta jesu su pojedinci ili organizacije koje projekt može povoljno ili nepovoljno utjecati (Kerzner, 2009.). Iako svaka organizacija ima svoju jedinstvenu sistematizaciju ključnih sudionika projekta, moguće je napraviti sustavnu teoretsku podjelu na unutrašnje i vanjske sudionike projekta. Unutrašnji sudionici projekta jesu pojedinci ili grupe unutar organizacije u sklopu koje se projekt odvija, dok vanjski sudionici projekta jesu eksterni utjecaji izvan granica organizacije. Među unutrašnje sudionike projekta moguće je uvrstiti izvršni menadžment, pokretača projekta, projektnog sponzora, projektnog menadžera, funkcijski menadžment, grupe ili pojedince sa ekspertnim znanjima te ostale grupe koje smisleno sudjeluju u projektu poput odjela financija, ljudskih potencijala, računovodstva i njima srodnim. Vanjski sudionici projekta uključuju klijente ili kupce, investitore, korisnike, suradnike, dobavljače, zakonodavce, lobiste, medije, profesionalna udruženja i javnost (Omazić i Baljkas, 2005.).

Grafikon 3.: Analiza dionika



Izvor: izrada autorice prema Smith, 2000.

U prvom kvadrantu nalaze se dionici s kojima je potrebno surađivati na projektu, budući da su ovi dionici donositelji odluka koje imaju najveći utjecaj na projekt. U njih se mogu ubrojiti projektni sponzor, projektni menadžer te projektni tim. Drugom kvadrantu pripadaju dionici koje je potrebno zadovoljiti, budući da imaju moćne alate, no nizak interes za projekt. Takvi dionici jesu pravna i regulatorna državna tijela zadužena za nadzor i inspekciju. U trećem kvadrantu nalaze se dionici koji nemaju velik utjecaj na projekt niti značajan interes. Takve dionike čini šira javnost koja nije zainteresirana za konačni rezultat projekta, te ih je potrebno nadzirati i eventualno pokušati zainteresirati za navedeni projekt. U četvrtom kvadrantu su kupci ili korisnici finalnog rezultata projekta, primjerice proizvoda ili usluge. Te dionike karakterizira visok interes, no niska razina utjecaja na proces provođenja projekta, s toga ih je potrebno pravodobno i kvalitetno informirati.

Potrebno je naglasiti važnost analize dionika koje sudjeluju u projektu, kako bi se osiguralo zadovoljstvo, kontrola i pravovremenost svih projektnih aktivnosti. Analizom dionika projekta identificiraju se svi primarni i sekundarni dionici projekta koji imaju određenu razinu interesa i utjecaja na tekući projekt. Analizu dionika moguće je provoditi tijekom svih faza projektnog menadžmenta, međutim, uobičajeno je da se preliminarna analiza provede već u fazi koncipiranja, dok će se detaljnija i kompleksnija analiza razraditi u sljedećoj fazi. Važnost detaljne analize dionika jest identificiranje interesa dionika, mogućih rizika koji mogu proizaći iz odnosa, a imaju potencijala ugroziti proces provođenja projekta, identifikacija grupa za koje je poželjno da rade u određenoj fazi projektnog menadžmenta, razvijanje prikladnih strategija ovisno o utjecaju i interesu određenih dionika.

### 3.4. Uloga umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu

Umjetna inteligencija za upravljanje projektima podrazumijeva integrirani sustav koji može upravljati projektima bez potrebe za ljudskim inputom (Burger, 2017.). Neke od tehnologija korištenja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu jesu softveri za uparivanje odgovarajućeg ljudskog resursa i uloge, pogotovo u fazi kreiranja projektnog tima. Time se omogućuje pronalazak optimalnog projektnog tima za odgovarajući projekt. Primjerice, softverima poput ZiveBox i Rescoper, postiže se maksimalna radna efikasnost svakog zaposlenika. Tim softverima se svakom zaposlenom dodjeljuje zadatak baziran na njegovim kompetencijama i mogućnostima kako bi se reducirao rizik "praznoga hoda" ili gubitka motivacije zaposlenika radeći na neadekvatnim zadacima. ZiveBox i Rescoper pripadaju u kategoriju dubljih i skupljih softvera umjetne inteligencije koji se primjenjuju u projektnom menadžmentu, međutim, uz njih se koriste i oni dostupniji poput Slack, ClickUp i ostalih raznih chat botova. ZiveBox također mjeri koliko bi određeni zadatak trebao trajati i koliko je zaista trajao kako bi utvrdio produktivnost svakog člana tima. Primarna svrha softvera umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu jest ta da repetitivne, operativne zadatke automatizira i sama umjetna inteligencija odrađuje, bez potrebe za ljudskom intervencijom. Na taj način se ljudski resursi mogu optimalnije alocirati sve u svrhu kvalitetnijeg provođenja projekta i efikasnije preraspodjele vremena. Softveri poput ClickUp mogu predvidjeti najboljeg člana projektnog tima za određeni zadatak, označavati korisnike u komentarima ovisno o sadržaju objave i relevantnosti za tog korisnika, korigirati vremensko trajanje zadatka te predvidjeti koje aktivnosti neće biti izvršene u predviđenom vremenskom roku. Među poznatije softvere umjetne inteligencije potrebno je uvrstiti i redbooth bot, program koji ističe zadatke na kojima projektni tim trenutačno radi, zatim PMOtto, specijalizirani softver za projektni menadžment u formi virtualnog asistenta baziranog na strojnom učenju koji ističe vremenska ograničenja, trošak i resurse potrebne za provođenje pojedine aktivnosti. Uz navedene, sve veću primjenu nalaze i Cloverleaf, TARA i mnogi drugi.

Budući da su ljudski resursi najveći i najneizvjesniji rizik svakoga projekta, upravo je otežana komunikacija označena kao jedan od presudnih faktora u neuspjehu projekta. (Burger, 2017.). Iz tog razloga, u današnjem svijetu najveću primjenu u projektnom menadžmentu nalaze chat botovi (Auth i sur., 2009.). Iako postoje manje razlike između navedenih softvera, ovisno o potrebama organizacije u kojoj se projekt provodi, ulogu umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu moguće je identificirati u alokaciji resursa, prediktivnoj analitici, organizaciji zadataka i aktivnosti, planiranju troškova, kontroli kvalitete, upravljanju rizicima, praćenju vremena,

praćenju performansi, kategorizaciji dokumenata, personaliziranim preporukama i njima srodnim aktivnostima.

Unatoč očitim prednostima i koristima integriranja umjetne inteligencije u područje projektnog menadžmenta, potrebno je istaknuti glavne prepreke uvođenju umjetne inteligencije u svakodnevni posao (Wang, 2019.):

1. Zaposlenici strahuju da će ih umjetna inteligencija zamijeniti,
2. Ljudi strahuju od neuspjeha te
3. Strah od prekomjernog korištenja umjetne inteligencije.

Zbog sve šire upotrebe umjetne inteligencije i njezine implementacije u velik broj različitih industrija, veći broj ljudi strahuje da će njihovo radno mjesto biti u potpunosti automatizirano. Time se narušava radna atmosfera i motivacija zaposlenika, što u ekstenziji može utjecati na uspjeh projekta. U kontekstu neuspjeha, primarni strah se javlja u pogledu prekomjernog povjerenja koje se ulijeva u samu umjetnu inteligenciju i njezine postupke, koji ukoliko su pogrešni, mogu kompromirati uspjeh projekta. Usko povezano sa prethodnom preprekom, prekomjerno korištenje umjetne inteligencije u pogledu privatnih podataka, u ljude ulijeva strah i nelagodu te stvara averziju prema samom konceptu. Navedene prepreke mogu se sumirati u konstataciju da je osnovni problem što široka javnost nedovoljno poznaje koncepte umjetne inteligencije. (Burger, 2017.). Iz tih razloga vrlo je bitno da prilikom implementacije umjetne inteligencije u organizaciju, a samim time i u projekte organizacije, voditelj projekta detaljno i kvalitetno svojim zaposlenicima i suradnicima objasni prednosti i predstavi umjetnu inteligenciju na ispravan način.

#### **4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE O IMPLEMENTACIJI UMJETNE INTELIGENCIJE U PROJEKTNOM MENADŽMENTU**

Sukladno prethodno izloženim konceptima umjetne inteligencije i projektnog menadžmenta, ovaj dio rada osvrće se na direktnu primjenu alata umjetne inteligencije u svakodnevnom procesu projektnog menadžmenta u organizacijama.

##### **4.1. Metodologija istraživanja**

Empirijski dio rada posvećen je analizi odgovora prikupljenih anketnim upitnikom pisanog tipa. U uzorak su izabrani projektni menadžeri, zaposlenici u odjelu za projektni menadžment te ostali zaposlenici koji sudjeluju u vođenju projekata. Kreiran je anketni upitnik po uzoru na Bodea i sur. (2020.) koji je dostavljen ispitanicima putem elektroničke pošte.

Anketni upitnik sastavljen je od kombinacije pitanja otvorenog tipa, zatvorenog tipa te kombiniranog tipa. Početna pitanja upitnika jesu orijentirana na socio – profesionalnu demografiju te se od ispitanika očekuje da odgovore u kojoj regiji trenutno rade, naziv radnog mjesta te vrstu zaposlenja. Uz navedena pitanja, postavljena su i pitanja vezana za osjećaje ispitanika prilikom uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje, njihovu spremnost, iskustvo u rukovanju umjetnom inteligencijom, njihove ovlasti glede uvođenja umjetne inteligencije te pitanja o trenutnim praksama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu u njihovim organizacijama. Među početnim pitanjima prevladavaju pitanja zatvorenog i kombiniranog tipa. Jedino pitanje otvorenog tipa u ovoj sekciji je o nazivu radnoga mjesta.

Ostatak upitnika strukturiran je u pet sekcija, od kojih u prvoj sekciji su postavljena pitanja o usvajanju umjetne inteligencije u odjelu za projektni menadžment u organizaciji ispitanika. U drugom odjeljku, postavljena su pitanja o pokretačima i preprekama usvajanja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, gdje su ispitanici prema vlastitom mišljenju istaknuli pokretače i prepreke. Sljedeći odjeljak odnosi se na očekivane koristi od usvajanja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, gdje se od ispitanika tražilo da navedu nekoliko. U četvrtom odjeljku, analizira se učinak umjetne inteligencije na uspjeh projekta. Naposljetku, u posljednjem odjeljku se ispituje percipirani učinak umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, odnosno njezina najvjerojatnija uloga u procesu projektnog menadžmenta prema



mišljenju ispitanika. U navedenim odjeljcima pitanja otvorenoga tipa jesu pitanja o mišljenjima i stavovima ispitanika te pitanja u kojima se od ispitanika traži navođenje informacija. Ostatak pitanja je zatvorenoga tipa sa jednim ili više mogućih odgovora te ocjenjivanje slaganja Likertovom skalom od sedam stupnjeva.

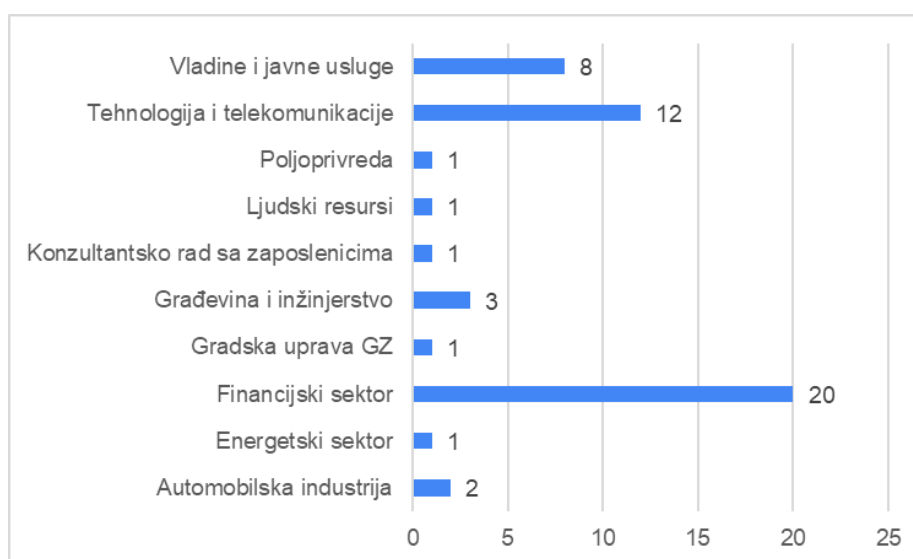
U prilogu ovoga rada prikazana su anketna pitanja s obzirom na kategoriju kojoj pripadaju. Istraživanje je provedeno na uzorku od 50 ispitanika te su svi odgovori ispunjeni u potpunosti i uvršteni u daljnu analizu. Analiza odgovora provodi se u programu Excel.

## 4.2. Rezultati istraživanja

Prvo pitanje anketnog upitnika odnosi se na regiju u kojoj ispitanik trenutno radi te svih 50 ispitanika koji su sudjelovali u ovom anketnom upitniku odgovorilo je da radi u regiji Europa (100 %). Ostale ponuđene regije jesu Azija i Srednji istok, Amerika (uključujući Sjevernu i Južnu), Australija i Afrika.

Nadalje, od ponuđenih industrija, najveći broj ispitanika radi u financijskom sektoru (38 %), slijedi ga tehnologija i telekomunikacije (24 %) te vladine i javne usluge (16 %). Cjelokupna distribucija ispitanika prema industriji prikazana je grafikonom 5.

Grafikon 5: Distribucija ispitanika prema industriji



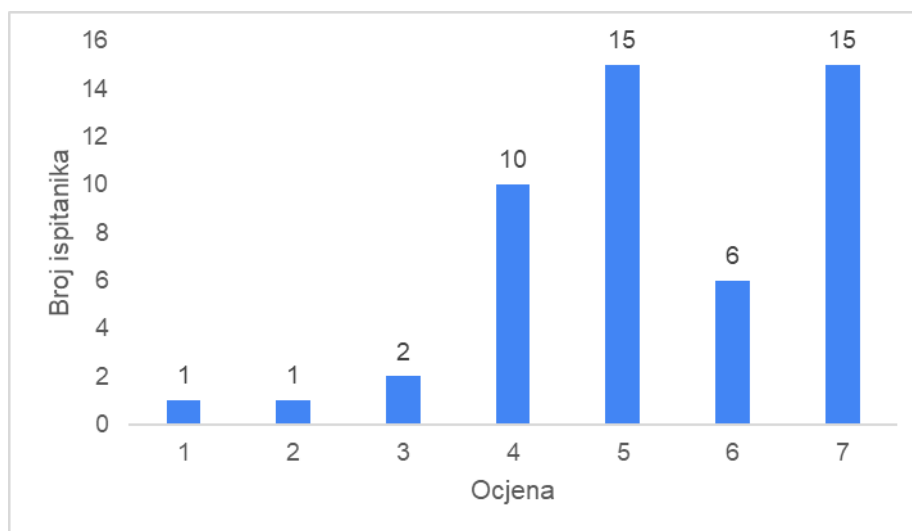
Izvor: izrada autorice

U kontekstu radnih mjesta, najzastupljenije radno mjesto jesu menadžerske pozicije koje uključuju senior relationship manager, projektni menadžer, technical manager, sales manager, key account manager sa 42 % svih ispitanika, zatim direktor sa 36 % ukupnog broja ispitanika. Ostatak radnih mjesta uključuju asistentske pozicije (10 %), CEO (2 %), scrum master (2 %), projektant Cloud sustava (2 %) te konzultantske i koordinatorske pozicije (6 %).

Gotovo svi ispitanici, odnosno njih 94 %, zaposleni su na puno radno vrijeme, dok je njih 4 % zaposleno na pola radnog vremena, a 2 % ispitanika je zaposleno kao freelancer. U pogledu certifikata u području projektnog menadžmenta, 10 % ispitanika posjeduje neki od certifikata krovnih organizacija za projektni menadžment poput IPMA – e i APM – a.

Na skali od 1 do 7, gdje 1 označava potpunu nespremnost na uvođenje umjetne inteligencije u projektni menadžment, a 7 označava potpunu spremnost, prosječna ocjena ispitanika iznosi 5.3, po čemu valja zaključiti kako su ispitanici spremni do potpuno spremni uvesti umjetnu inteligenciju u svoj poslovni svijet.

Grafikon 6: Spremnost ispitanika na uvođenje umjetne inteligencije



Izvor: izrada autorice

Iako u gore prikazanom grafikonu je evidentno da su ispitanici spremni na implementaciju sustava umjetne inteligencije u projektni menadžment, ispitanici pretežito nisu ovlašteni donositi te

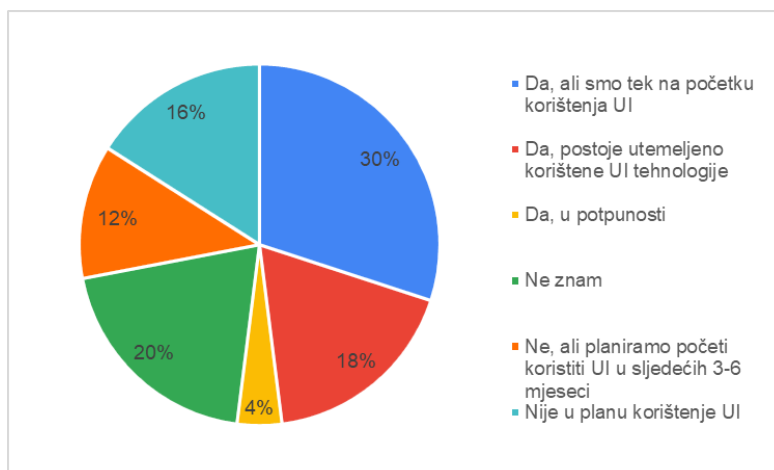
odluke. 40 % ispitanika nije ovlašteno donositi odluke o implementaciji umjetne inteligencije, njih 12 % se ne smatra ovlaštenima, 14 % ispitanika je neutralno, 18 % ispitanika se smatra ovlaštenima dok je njih 16 % u potpunosti ovlašteno donositi takve odluke. Kao dodatni dokaz spremnosti ispitanika pokazuju njihovi osjećaji vezani za uvođenje umjetne inteligencije. Najveći broj ispitanika, odnosno 70 % kao osjećaj navodi zainteresiran/a , zatim slijedi oduševljen/a (24 %), bez posebnih osjećaja (16 %), uzbuđen/a (12 %), nesiguran/a (4 %) te zabrinut/a (2 %). Valja spomenuti kako kod niti jednog ispitanika uvođenje umjetne inteligencije ne budi osjećaj anksiozan/a (0 %).

Nadalje, u socio – profesionalnu demografiju pripada i pitanje o tipovima projekata kojima se bavi organizacija u kojoj ispitanik radi, pa su tako najzastupljeniji IT projekti (52 %), slijede ih poslovne transformacije (46 %), zatim razvoj novog proizvoda (34 %), istraživanje i razvoj (20 %) te građevniski projekti (6 %). Podjednako su zastupljeni administrativni projekti, poljoprivredni, projekti javnog interesa, prodaja vozila i zaštite okoliša (2 %). U pogledu metodologija projektnog menadžmenta, najzastupljenija je mješavina tradicionalnih i agilnih metoda (72 %), međutim, 18 % ispitanika nije sigurno koju točno metodologiju organizacija koristi. 66 % ispitanika odgovorilo je da postoje strukturni portfelji i programi za upravljanje projektima u organizacijama u kojima djeluju, dok njih 34 % nije sigurno ili ne znaju postoje li jasno strukturirani programi i portfelji.

U prilog budućem daljnjem razvoju i sistematizaciji odjela za projektni menadžment pridonosi činjenica da je 70 % ispitanika odgovorilo da u njihovoj organizaciji već postoji ured za upravljanje projektima i sve potporne strukture za upravljanje projektima.

Sljedeća kategorija pitanja odnosi se na usvajanje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, odnosno cilj je ispitati upoznatost i prisustvo sustava umjetne inteligencije u organizacijama ispitanika. Strategije digitalne transformacije, uključujući i usvajanje umjetne inteligencije, posjeduju organizacije 56 % ispitanika. Na pitanje o trenutnom korištenju umjetne inteligencije u projektima, ukupno 52 % ispitanika koristi umjetnu inteligenciju u projektima. Distribucija odgovora prikazana je tortnim grafikonom ispod.

Grafikon 7: Distribucija odgovora o korištenju umjetne inteligencije u projektima organizacije



Izvor: izrada autorice

Prema gore prikazanim podacima, organizacije samo 16 % ispitanika ne planiraju uopće koristiti sustave umjetne inteligencije. Njih 12 % planira uvesti neki od sustava umjetne inteligencije u sljedećih 3 - 6 mjeseci.

Sljedećim pitanjem cilj je bio istražiti kojim se tehnologijama umjetne inteligencije koristi organizacija ispitanika trenutno, odnosno kojim tehnologijama se planira koristiti u budućnosti. 46 % ispitanika ne zna kojim se tehnologijama umjetne inteligencije organizacija trenutno služi ili će se služiti u budućnosti. Budući da je ovo pitanje usko povezano sa prethodnim, odgovori su smisleni. Među ponuđenim odgovorima, najviše korištena tehnologija umjetne inteligencije jesu digitalni asistenti (22 %), zatim robotic process automation (RPA) (12 %), zatim prediktivni analitički alati (10 %) te specijalizirani alati za projektni menadžment obogaćeni tehnologijama umjetne inteligencije (10 %). U pogledu donošenja odluka o implementaciji umjetne inteligencije, 54 % ispitanika smatra da se ta odluka treba donositi na izvršnoj razini, njih 20 % smatra da ju je potrebno donositi na funkcionalnoj razini, a svega 14 % ispitanika smatra da je tu odluku treba donositi projektni tim.

Sljedećim pitanjem ispitanicima su ponuđeni neki od elemenata projektnog menadžmenta te tri solucije umjetne inteligencije. Zadatak ispitanika bio je da za svaki od elemenata projektnog menadžmenta odrede najbolju soluciju umjetne inteligencije, odnosno da odrede kojom solucijom

umjetne inteligencije će pojedini element najviše prosperirati. Ponuđene solucije umjetne inteligencije jesu automatizacija procesa, digitalni asistenti te proširena analitika. U tablici 1. prikazani su elementi projektnog menadžmenta sa pripadajućom izabranom solucijom umjetne inteligencije.

Tablica 1.: Elementi projektnog menadžmenta i solucije umjetne inteligencije

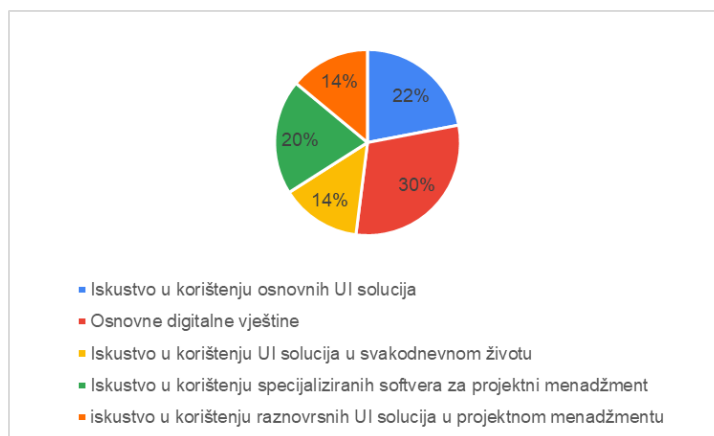
Element projektnog menadžmenta	Aдекватna solucija umjetne inteligencije
Nabava i partnerstva	Automatizacija procesa
Obuhvat projekta	Digitalni asistenti
Rizici i prilike	Proširena analitika
Organizacija posla i informiranje	Digitalni asistenti
Ciljevi	Proširena analitika
Dizajn posla	Automatizacija procesa
Sudionici projekta	Digitalni asistenti
Vrijeme	Automatizacija procesa
Kvaliteta	Digitalni asistenti i proširena analitika
Transformacije i promjene	Digitalni asistenti i proširena analitika
Planiranje i kontrola	Automatizacija procesa
Financije	Proširena analitika
Resursi	Automatizacija procesa

Kao adekvatnu soluciju za element nabave i partnerstva, 48 % ispitanika izabralo je automatizaciju procesa. Kod obuhvata projekta to su digitalni asistenti (38 %), kod rizika i prilika je proširena

analitika (48 %), zatim kod organizacije posla i informiranja digitalni asistenti (46 %) te kod ciljeva proširena analitika (36 %). Ispitanici smatraju da će dizajn posla najbolje prosperirati automatizacijom procesa (46 %), sudionici projekta digitalnim asistentima (40 %), vrijeme će najviše prosperirati automatizacijom procesa (50 %), dok će kvaliteta digitalnim asistentima (34 %) i proširenom analitikom (34 %). Istim solucijama napredovati će transformacije i promjene, digitalni asistenti (34 %) te proširena analitika (34 %). Planiranje i kontrola će prema ispitanicima najbolje se razvijati pomoću automatizacije procesa (50 %), financije će proširenom analitikom (48 %) dok će resursi automatizacijom procesa (54 %).

U pogledu minimalne razine digitalnih vještina potrebnih za rukovanje tehnologijama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, većina ispitanika smatra kako su osnovne digitalne vještine minimalno potrebne u uspješnom rukovanju (30 %). Slijede ih iskustvo u korištenju osnovnih UI solucija (22 %) te iskustvo u korištenju specijaliziranih softvera za projektni menadžment (20 %). Cjelokupna distribucija odgovora ispitanika prikazana je grafikonom 8.

Grafikon 8: Minimalna razina IT sposobnosti pri rukovanju tehnologijama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu

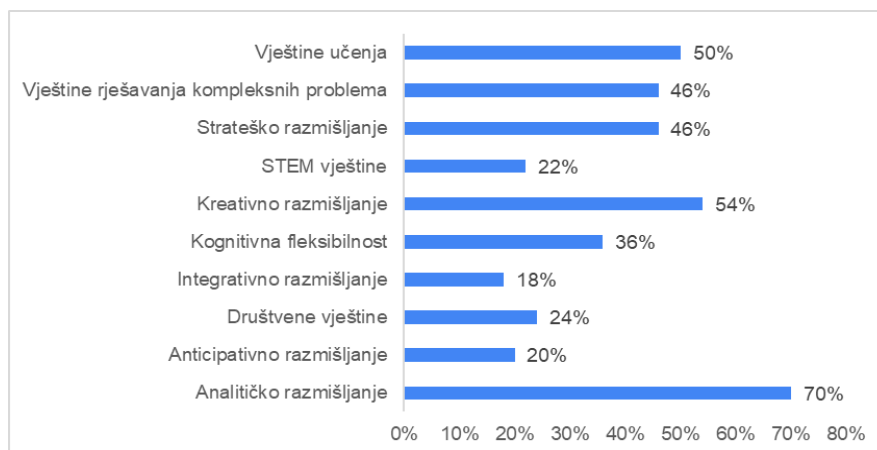


Izvor: izrada autorice

Kao najbitnije neinformatičke vještine potrebne za uspješno rukovanje solucijama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, ispitanici navode analitičko razmišljanje (70 %), zatim kreativno razmišljanje (54 %) te vještine učenja (50 %). Jednako važnima smatraju vještine rješavanja kompleksnih problema i strateško razmišljanje (46 %). Uz navedene, i ostale

neinformatičke vještine prikazane su na grafikonu 9.

Grafikon 9: Potrebne neinformatičke vještine za korištenje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu



Izvor: izrada autorice

U kontekstu razvoja vještina i učenja rukovanja solucijama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, ispitanici smatraju kako je najbolji način za ostvarivanje toga stručno osposobljavanje (46 %) te osposobljavanje na poslu (40 %). 8 % ispitanika smatra kako je najbolji način eksternaliziranje konzultantima dok njih 6 % smatra da je najoptimalnije eksternaliziranje drugim kompanijama.

Posljednje pitanje ove kategorije je pitanje otvorenoga tipa, gdje se od ispitanika tražilo njihovo mišljenje o razvoju umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu u sljedećih 5 godina. Većina ispitanika smatra kako će umjetna inteligencija postati nužan i normalan uvjet za svakodnevno poslovanje, kako će se i dalje nastaviti razvijati i implementirati u sve više područja.

Sljedeća kategorija pitanja osvrće se na faktore pokretače i prepreke implementaciji umjetne inteligencije u projektni menadžment. U prvom pitanju ove kategorije, ispitanici su trebali odrediti važnost pojedinog pokretača za usvajanje tehnologija umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu. Dostupno iskustvo označeno je kao važno u kontekstu faktora pokretača, također i dostupnost sustava umjetne inteligencije te zahtjevi dionika za inovacijama. Širenje agilnog pristupa ispitanici su označili kao neutralno u pogledu pokretača implementacije umjetne inteligencije. Pritisak za isporukom projektnih rezultata ispitanici su također označili kao važan

faktor pokretač.

Nadalje, ispitanici su bili pitani da navedu neke od prepreka uvođenju umjetne inteligencije u projektni menadžment. Najčešći odgovori su bili sigurnosni rizici, digitalna etika, odbijanje promjena, kvaliteta radne snage, otpor zaposlenika prema promjenama, strah od inovacija, rizik od visokih ulaganja, manjak kontrole, manjak potpore menadžmenta u organizaciji i slični.

U ekstenziji prepreka uvođenju solucija umjetne inteligencije, ispitanicima su ponuđeni koraci koji mogu biti poduzeti u svrhu otklanjanja barijera usvajanja umjetne inteligencije. Najviše ispitanika smatra kako je potrebno definirati strategiju za uvođenje umjetne inteligencije (66 %), zatim investiranje u talente i osposobljavanje (58 %) te piloti umjetne inteligencije u različitim projektima (40 %). 34 % ispitanika smatra kako je važno ustanovljenje standarda i metodologija za podatkovne procese u projektima u svrhu premošćivanja barijera, dok njih 32 % smatra kako je bitan korak k implementaciji usklađivanje s ciljevima organizacije. Naposljetku su izučavanje korištenja umjetne inteligencije u drugim projektima i uključivanje i ovlašćivanje projektnih timova sa 24 %, odnosno 22 % ispitanika, respektivno.

U kategoriji pitanja o očekivanim koristima umjetne inteligencije, ispitanici su pitani da izdvoje tri najveće koristi koje se očekuju implementacijom sustava umjetne inteligencije u projektni menadžment. 78 % ispitanika smatra da je produktivnost u kontekstu povećanja najveća korist sustava umjetne inteligencije, zatim iskorištenost resursa (54 %) te usklađenost (36 %). Ostale koristi uključuju fleksibilnost (30 %), praćenje troškova (26 %), donošenje odluka (24 %), utjecaj na performanse (24 %), integracija (20 %) i komunikacija (16 %).

Od očekivanih promjena u radu na projektu uzrokovanih implementacijom umjetne inteligencije, 74 % ispitanika smatra kako će doći do povećanja fleksibilnosti i aktivnosti zaposlenika, 60 % ispitanika smatra kako će doći do povećanja agilnosti projektnog tima, 52 % smatra da će doći do promjene organizacije posla i povećanja kompleksnosti projekta. Neke od ostalih promjena u radu na projektima uslijed implementacije umjetne inteligencije su promjena uzoraka zadataka (20 %) i pojava novih zadataka (24 %).

Posljednje pitanje ovoga anketnog upitnika odnosi se na mišljenje ispitanika o ulozi alata umjetne



inteligencije u projektnom menadžmentu tijekom sljedećih 5 godina.

Grafikon 10.: Percipirana uloga alata umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu tijekom sljedećih 5 godina



Izvor: izrada autorice

60 % ispitanika smatra kako će umjetna inteligencija postati pomoćnik u svakodnevnom radu projektnog menadžera, odnosno 32 % ispitanika smatra kako će umjetna inteligencija imati ulogu savjetnika projektnom menadžeru. Samo 4 % ispitanika smatra da će umjetna inteligencija u potpunosti zamijeniti ulogu projektnog menadžera, dok njih 4 % smatra kako će umjetna inteligencija ipak preuzeti neku drugu ulogu.

### 4.3. Ograničenja istraživanja

Istraživanje je provedeno anketnim upitnikom pisanog tipa od 28 pitanja na uzorku od 50 ispitanika. Ispitanici predstavljaju projektne menadžere, zaposlenike u odjelu za projektni menadžment te one zaposlenike koji aktivno upravljaju projektima u organizaciji. Prvo i najvažnije ograničenje ovoga upitnika jest da uzorak nije reprezentativan, budući da je istraživanje provedeno na tek 50 ispitanika. Također, uzorak ispitanika je namjeren, što podrazumijeva da se ciljano tim ispitanicima slao anketni upitnik, odnosno da ispitanici nisu slučajno i nasumično odabrani. Uz navedena ograničenja, sljedeće ograničenje predstavlja manjak podataka o

demografskoj strukturi ispitanika, budući da se analiza i rezultati istraživanja oslanjaju na podatke koje su ispitanici voljni pružiti u tom trenutku.

Postoji ograničenje ispunjavanja upitnika nekoliko puta, čime se dodatno narušava reprezentativnost rezultata i analize cjelokupnog istraživanja. Nadalje, obvezni odgovori u upitniku predstavljaju svojevrsno ograničenje budući da pojedini ispitanici mogu upisati odgovor samo u svrhu zadovoljenja forme, bez promišljanja i davanja konkretnog odgovora na postavljeno pitanje. Posljednje ograničenje ovog istraživanja predstavlja *speeding* ispitanika, odnosno, situacija u kojoj ispitanik ne posvećuje dovoljno vremena pitanju, nego brzinski odgovara na postavljena pitanja.

## 5. ZAKLJUČAK

Uvođenje umjetne inteligencije u projektni menadžment nedvojbeno predstavlja izazov za organizacije. U pogledu provedenog istraživanja vidljivo je kako su projektni menadžeri iz organizacija gotovo u potpunosti spremni na uvođenje sustava umjetne inteligencije. Ovo istraživanje pruža pogled na problematiku iz oba kuta gledanja, ne samo kao zagovarači implementacije sustava umjetne inteligencije, već i kao kritičari njezina djelovanja. Cilj ovoga istraživanja bio je istražiti realne stavove projektnih menadžera kako bi se predstavila realna slika trenutnog stanja.

Unatoč spremnosti projektnih menadžera na implementaciju sustava umjetne inteligencije u poslovanje, vidljivo je kako tek 50 % projektnih menadžera koristi umjetnu inteligenciju u poslovanju. Ovaj jaz između spremnosti i stvarnog korištenja umjetne inteligencije predstavlja prostor napretka, odnosno prostor za dodatna ulaganja u strategije digitalne transformacije, nove tehnologije i obrazovanje ljudskih resursa. Nadalje, unatoč sve većoj potražnji za ovim zanimanjem, tek 70 % organizacija posjeduje ured za projektni menadžment. Manjak specijaliziranog odjela za projektni menadžment unutar organizacija ograničava djelatnike na daljnje razvijanje, specijalizaciju u svom poslu i konkretizaciju samog područja rada. U prilog tomu ide kako je tek 10 % od ukupnog broja ispitanika certificirano od strane nekih od krovnih organizacija, IPMA – e ili APM – a.

Važno je prikazati i istaknuti kako je vrlo jaka korelacija između uspješnog korištenja umjetne inteligencije i stručnog usavršavanja zaposlenika. S toga je neophodno da za uspješno upravljanje projektima moraju biti osigurani nužni uvjeti za rast i razvitak, kako u poslovnom tako i u digitalnom pogledu. Osim što je istraživanje potvrdilo izazove u implementaciji umjetne inteligencije u projektni menadžment, istaknulo je i potrebu za sveobuhvatnim promjenama unutar organizacija. S obzirom na tek djelomičnu integraciju umjetne inteligencije, evidentno je da postojeće strukture nisu u potpunosti prilagođene novim zahtjevima digitalnog doba. Projektni menadžeri smatraju kako je osposobljavanje na poslu i stručno osposobljavanje optimalno u kontekstu implementacije umjetne inteligencije te smatraju kako eksternaliziranje nije rješenje. Ovime se pokazuje volja i želja ne samo za učenjem, već i kontinuiranom praksom i željom za utemeljenje znanja umjetne inteligencije u projektni menadžment te dugoročna orijentacija i postavljanje temelja za konkurentnu buduću digitalizaciju na globalnoj razini.

Sve navedeno ukazuje na nužnost ne samo prepoznavanja izazova u implementaciji umjetne

inteligencije u projektni menadžment, već i prilagodbe organizacijskih struktura, poticanja stručnog usavršavanja zaposlenika te izgradnje dugoročnih strategija kako bi se u potpunosti iskoristile prednosti digitalizacije, ali i izvrsnosti dostupnog ljudskog potencijala.

## POPIS KORIŠTENIH IZVORA

1. APM (2019.), *APM Body of Knowledge*, 7. izd, Buckinghamshire: APM
2. Auth, G., Jokisch, O. i Durk, C. (2019.), Revisiting automated project management in the digital age – a survey of AI approaches, *The Online Journal of Applied Knowledge Management (OJAKM)*, 7(1), 27 – 39. [https://doi.org/10.36965/OJAKM.2019.7\(1\)27-39](https://doi.org/10.36965/OJAKM.2019.7(1)27-39)
3. Bahtijarević-Šiber, F. i Sikavica, P. (2004), *Menadžment: Teorija menadžmenta i veliko empirijsko istraživanje u Hrvatskoj*, Zagreb: Masmedia
4. Baljkas, S. i Omazić, M. A. (2005.), *Projektni menadžment*, Zagreb: Sinergija
5. Barclay, C. i Bryson, K.M. (2015.), *Strategic Project Management Contemporary Issues and Strategies for Developing Economies*, Boca Raton: CRC Press
6. Bistričić, A. (2006.), Projektni informacijski sustav, *Tourism and hospitality management*, 12(2), 213 – 224. <https://doi.org/10.20867/thm.12.2.19>
7. Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C. (2020.), *Artificial Intelligence impact in Project Management* [e – publikacija], preuzeto s [https://www.ipma.world/assets/IPMA\\_PwC\\_AI\\_Impact\\_in\\_PM\\_-\\_the\\_Survey\\_Report.pdf](https://www.ipma.world/assets/IPMA_PwC_AI_Impact_in_PM_-_the_Survey_Report.pdf)
8. Bolf, N. (2021.), Strojno učenje, *Kemija u industriji: Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske*, 70(9-10), 591 – 593.
9. Brčanović, T. (2022.), *Etika umjetne inteligencije*, Zagreb: Institut za filozofiju
10. Burger, R. (2017.), I, Project Manager: The Rise of Artificial Intelligence in the Workplace, preuzeto 5. prosinca s <https://www.capterra.com/resources/i-project-manager-the-rise-of-artificial-intelligence-in-the-workplace/>
11. Buzov, I. (2019.), Komparativna analiza softverskih alata za projektni menadžment u online obrazovanju, *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E : znanstveno stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, 9(1), 133 – 141.
12. Carayannis, E. G., Kwak, Y. H., Anbari, F. T. (2005.), *The Story of Managing Projects*, Westport: Praeger Publishers
13. Cetinski, V. i Perić, M. (2013.), *Projektni menadžment*, Opatija: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
14. Chiu, Y. C. (2010.), *An introduction to the history of project management : from the earliest times to A.D. 1900*, Delft: Eburon

15. Cleland, D. L. i Ireland, L. R. (2004.), *Project management: Strategic Design and Implementation*, 5. izd, Boston: McGraw – Hill
16. Cvitan, K., Jurina, K. i Antolović, S. (2021.), Umjetna inteligencija kao izazov modernom poslovanju, *ET2eR*, 3(2), preuzeto s [https://vuv.hr/wp-content/uploads/2021/11/ET2eR\\_Vol3Br2\\_2021.pdf](https://vuv.hr/wp-content/uploads/2021/11/ET2eR_Vol3Br2_2021.pdf)
17. Čulo, K. i Skendrović, V. (2010.), Važnost komunikacijskog menadžmenta u uspjehu projekta, *Informatologia*, 43(3), 228 – 235.
18. Dalbelo Bašić, B., Čupić, M., Šnajder, J. (2008.), *Umjetne neuronske mreže*, Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva
19. Dam, H. K., Tran, T., Grundy, J., Ghose, A. i Kamei, Y. (2019.), Towards Effective AI-Powered Agile Project Management, u: Sarma, A. i Murta, L. (ur.), *Proceedings of 2019 IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: New Ideas and Emerging Results* (str. 41 – 44.), Montreal: IEEE
20. Davenport, T. H. (2021.), *Prednost umjetne inteligencije*, Boston: Sveučilište Harvard
21. Domingos, P. (2012.), A Few Useful Things to Know About Machine Learning, *Communications of the ACM*, 55(10), 78 – 87., [10.1145/2347736.2347755](https://doi.org/10.1145/2347736.2347755)
22. Drucker, P. (1993.), *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*, New York: Taylor&Francis Group
23. Europska komisija (2004.), *Project Cycle Management Guides* [e – publikacija], preuzeto s <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/46681c3f-81f8-4cd6-a90b-c0235489a56e>
24. Frigenti, E., Comninos, D. (2005.), *Practice of Project Management*, London: Kogan Page
25. Giarratano, J. C. i Riley, G. (2005.), *Expert systems: principles and programming*, 4. izd., Victoria: Thomson Course Technology
26. Girdhar, A. (2022.), *History of Artificial Intelligence – A Brief History of AI* [e – publikacija], preuzeto s <https://www.appypie.com/history-of-artificial-intelligence>
27. Goodfellow, I., Bengio, Y. i Courville, A. (2016.), *Deep Learning*, Cambridge: MIT Press
28. Gutterman, A. S. (2023.), Project Management, *SSRN*, 1 – 24. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4526048>
29. Hauc, A. (2008.), *Projektni menadžment i projektno poslovanje*, Zagreb: M.E.P.Consult
30. Harrin, E. (2013.), 5 Types of Project Cost, preuzeto 10. prosinca s <https://www.projectmanagement.com/blog-post/6753/5-types-of-project-cost>

31. Hofmann, P., Johnk, J., Protschky, D. i Urbach, N. (2020.), Developing Purposeful AI use cases – a structured method and its application in project management, preuzeto 16. lipnja s <https://www.fim-rc.de/Paperbibliothek/Veroeffentlicht/1025/wi-1025.pdf>
32. Igberaese, D. A. (2022.), *Introduction to Project Management*, New York: Routledge
33. Jeevanandam, N. (2022.), *Exploring Jabberwacky – a chatbot emulating a human conversation* [e – publikacija], preuzeto s <https://indiaai.gov.in/article/exploring-jabberwacky-a-chatbot-emulating-a-human-conversation>
34. Kerzner, H. (2009.), *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
35. Kragić, B. (ur.) (2023.). ekspertni sustavi. U *Hrvatska enciklopedija – mrežno izdanje*, Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža
36. Kramberger, T., Nožica, B., Dodig, I. i Cafuta, D. (2019.), Pregled tehnologija u neuronskim mrežama, *Polytechnic & Design*, 7(1), 25 – 32. [10.19279/TVZ.PD.2019-7-1-04](https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2019-7-1-04)
37. Kušar, J., Bradeško, L., Starbek, M. i Duhovnik, J. (2008.), Project Management of Product Development, *Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering*, 54(9), 588 – 606.
38. Kwak, Y. K. i William, C. (2000.), The Berkeley project management process maturity model: measuring the value of project management, *Proceedings of the 2000 IEEE Engineering Management Society*, (str. 1 – 5.), Albuquerque: IEEE
39. Lee, W. (2004.), *PMP : project management professional : a graphical study guide*, Victoria: Trafford
40. Madan, P. i Madhavan, S. (2020.), *An introduction to deep learning* [e – publikacija], preuzeto s <https://developer.ibm.com/learningpaths/get-started-with-deep-learning/an-introduction-to-deep-learning/>
41. Magaña Martínez D. i Fernández-Rodríguez, J. C. (2015.), Artificial Intelligence Applied to Project Success: A Literature Review, *The International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 3(5), 77 – 84. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2015.3510>
42. McCarthy, J. (1972.), *History of Lisp*, Stanford: Sveučilište Stanford
43. Mirošević, I. (2016.), Algoritam k – sredina, *KoG*, 20(20), 91 – 98.
44. Mirza, M. N., Pourzolfaghar, Z., Shahnazari, M. (2013), Significance of Scope in Project Success, *Procedia Technology*, 9, 722 – 729. [10.1016/j.protcy.2013.12.080](https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.080)

45. Moto – oka, T. (1983.), Overview to the Fifth Generation Computer System project, *ACM SIGARCH Computer Architecture News*, 11(3), 417 – 422. <https://doi.org/10.1145/1067651.801682>
46. Nagarajan, K. (2004.), *Project Management*, New Delhi: New Age International
47. Niederman, F. (2021.), *Project management: openings for disruption from AI and advanced analytics*, Missouri: Sveučilište Saint Louis
48. Omazić, M. A., Đuriković, A. i Vlahov, R. D. (2012.), Povezanost organizacijske strukture poduzeća i uspješnosti projekta, u: Pavković, A. (ur.), *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 10(2), 1 – 17.
49. Parvez, Z. (2023.), *The Pioneers of AI: Marvin Minsky and the SNARC* [e – publikacija], preuzeto s <https://zahid-parvez.medium.com/history-of-ai-the-first-neural-network-computer-marvin-minsky-231c8bd58409>
50. Pećnjak, D. (2010.), Umjetna inteligencija: A priori ili empirijska znanost?, u: Čuljak, Z., *Zbornik radova međunarodnog simpozija Spoznaja i interpretacija* (str. 151 – 155.), Zagreb: Institut za filozofiju i Hrvatski studiji
51. Perić, M. i Martić, I. (2013.), Karakteristike menadžmenta tijekom životnog ciklusa EU projekata, *Učenje za poduzetništvo*, 3(2), 170 – 177.
52. Phi, M. (2023.), *Pushing Tech Forward With Soft Skills* [e – publikacija], preuzeto s <https://dextego.com/blog/pushing-tech-forward-with-soft-skills/>
53. PMI (2000.), *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*, Newton Square: Project Management Institute
54. PMI (2021.), Sunk cost fallacy, preuzeto 13. siječnja s <https://pmiuk.co.uk/sunk-cost-fallacy-in-project-management-how-to-avoid-costly-mistakes/>
55. Putica, M. (2018.), *Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenog razvoja*, Mostar: Filozofski fakultet Sveučilišta u Mostaru
56. Reddy, R. (2005.), The Origins of the American Association for Artificial Intelligence (AAAI), *AI Magazine*, 26(4), 5 – 12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v26i4.1834>
57. Richardson, G. L. (2010.), *Project Management Theory and Practice*, Boca Raton: CRC Press
58. Rose, K. H. (2022.), *Project Quality Management Why, What and How*, Plantation: J. Ross Publishing
59. Savio, R. D. i Ali, J. M. (2023.), Artificial Intelligence in Project Management & Its Future, *Saudi Journal of Engineering and Technology*, 8(10), 244 – 248. [10.36348/sjet.2023.v08i10.002](https://doi.org/10.36348/sjet.2023.v08i10.002)



60. Seymour, T. i Hussein, S. (2014.), The History Of Project Management, *International Journal of Management & Information Systems (IJMIS)*, 18(4), 233 – 240. <https://doi.org/10.19030/ijmis.v18i4.8820>
61. Singh, H. (2023.), Deep Learning 101: Beginners Guide to Neural Network, preuzeto 12. prosinca s <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/03/basics-of-neural-network/>
62. Smith, C., McGuire, B., Huang, T. i Yang, G. (2006.), *The History of Artificial Intelligence*, Seattle: Sveučilište Washington
63. Smith, L. (2000.), Stakeholder Analysis, preuzeto 20. prosinca s <https://www.pmi.org/learning/library/stakeholder-analysis-pivotal-practice-projects-8905>
64. Stoshikj, M., Kryvinska, N. i Strauss, C. (2013.), Project Management as Service, u: Weippl, E., Indrawan – Santiago, M., i sur. (ur.), *IIWAS '13: Proceedings of International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services* (str. 220 – 228.), New York: Association for Computer Machinery
65. Taboada, I., Daneshpajouh, A., Toledo, N. i de Vass, T. (2023.) Artificial Intelligence Enabled Project Management: A Systematic Literature Review, *Applied Sciences*, 13(8), <https://doi.org/10.3390/app13085014>
66. Tarnoff, B. (2023.), Weizenbaum’s nightmares: how the inventor of the first chatbot turned against AI [e – publikacija], preuzeto s <https://www.theguardian.com/technology/2023/jul/25/joseph-weizenbaum-inventor-eliza-chatbot-turned-against-artificial-intelligence-ai>
67. Taylor, F. W. (1911.), *The Principles of Scientific Management*, New York: Harper & Brothers
68. Thackeray, V. (2000.) Managing project, *Museum practice*, 5(3), 34 – 37.
69. Valerjev, P. (2006.) Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma, u: Žebec, M. S. i sur., *MOZAK i um: trajni izazov čovjeku* (107 – 122.), Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar
70. Vlahov, R. D. (2013.), Projektni menadžment na hrvatski način, *Ekscentar*, 16, 116 – 117.
71. Zahedi, F. (1993.), *Intelligent systems for business, expert systems with neural networks*, Boston: Course Technology Press
72. Zekić, Z. (2010.), *Projektni menadžment: upravljanje razvojnim promjenama*, Rijeka: Sveučilište u Rijeci Ekonomski fakultet
73. Zwikael, O. i Smyrk, J. (2011.), The Input-Transform-Outcome (ITO) Model of a Project, u *Project Management for the Creation of Organisational Value*, 11 – 35., London: Springer [https://doi.org/10.1007/978-1-84996-516-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-84996-516-3_2)

74. Wang, Q. (2019., travanj), How to apply AI technology in Project Management, *PM World Journal*, preuzeto s <https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2019/03/pmwj80-Apr2019-Wang-how-to-aply-AI-in-project-management.pdf>
75. Watt, A. (2016.), *Project Management*, Victoria: BCcampus
76. Wehrich, H. i Koontz, H. (2004.), *Management: a global perspective*, 11. izd, Singapur: McGraw-Hill
77. Wideman, M. (1992.), *Project and Program Risk Management*, Newton Square: PMI
78. Wolken – Möhlmann, G., Bendlin, D., Buschmann, J. i Wiggert, M. (2016.) Project schedule assessment with a focus on different input weather data sources, u: Tande, J. O. (ur.), *Energy procedia* (str. 517 – 522.) [10.1016/j.egypro.2016.09.226](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.226)

## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Projekt kao transformacijski proces.....15

Slika 2. Proces upravljanja rizicima u projektnom menadžmentu.....27

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Elementi projektnog menadžmenta i solucije umjetne inteligencije.....37

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Vrijeme koje menadžeri različitih razina utroše na pojedine funkcije menadžmenta (u %)......17

Grafikon 2. Faze projektnog menadžmenta.....23

Grafikon 3. Troškovi projekta po fazama.....26

Grafikon 4. Analiza dionika.....29

Grafikon 5. Distribucija ispitanika prema industriji.....33

Grafikon 6. Spremnost ispitanika na uvođenje umjetne inteligencije.....34

Grafikon 7. Distribucija odgovora o korištenju umjetne inteligencije u projektima organizacije..36

Grafikon 8. Minimalna razina IT sposobnosti pri rukovanju tehnologijama umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu.....38

Grafikon 9. Potrebne neinformatičke vještine za korištenje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu.....39

Grafikon 10. Percipirana uloga alata umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu tijekom sljedećih 5 godina.....41

## ŽIVOTOPIS KANDIDATKINJE

### Osobni podaci

Prezime/ Ime **Lukač Hana Iva**  
 Adresa 10 000 Zagreb, Hrvatska  
 Telefonski broj Broj mobilnog telefona:  
 E-mail [hanaivalukac@gmail.com](mailto:hanaivalukac@gmail.com)  
 Državljanstvo hrvatsko  
 Datum rođenja 20.12.1999.  
 Spol Ž

### Radno iskustvo

Datumi srpanj 2021. – listopad 2023.  
 Zanimanje ili radno mjesto edukator iz statističkih kolegija  
 Glavni poslovi i odgovornosti grupne i individualne instrukcije, komunikacija sa studentima, izrada materijala  
 Ime i adresa poslodavca Štreberaj, Harambašićeva 31  
 Vrsta djelatnosti ili sektor administrativna znanja

Datumi srpanj 2019. – kolovoz 2019.  
 Ime i adresa poslodavca PBZ Card, Radnička cesta 44  
 Vrsta djelatnosti ili sektor administrativna znanja

Datumi srpanj 2017. – kolovoz 2017.  
 Zanimanje ili radno mjesto administrator na recepciji  
 Glavni poslovi i odgovornosti komunikacija s turistima, unos podataka u sustav  
 Ime i adresa poslodavca Apartmani Batimat, Ljubač Ulica IV 58  
 Vrsta djelatnosti ili sektor turizam i ugostiteljstvo

### Obrazovanje

Naziv dodijeljene kvalifikacije SSS, apsolvent pred obranom diplomskog rada  
 Glavni predmeti / stečene profesionalne vještine Jezici (engleski i talijanski), statistička obrada podataka, organizacijske, komunikacijske i prezentacijske vještine  
 Ime i vrsta organizacije pružatelja obrazovanja i osposobljavanja završena pet godina Integriranog preddiplomskog i diplomskog studija Poslovna ekonomija Sveučilišta u Zagrebu, smjer Menadžment  
 završena XVI. jezična gimnazija u Zagrebu

### Osobne vještine i kompetencije

Materinski jezik(ci) **hrvatski**

Drugi jezik(ci)

Samoprocjena

*Europska razina (\*)*

**engleski**

**talijanski**

**ruski**

	Razumijevanje		Govor		Pisanje	
	Slušanje	Citanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija		
<b>engleski</b>	C1	C1	C1	C1	C1	
<b>talijanski</b>	B1	B1	B1	B1	B1	
<b>ruski</b>	A1	A1	A1	A1	A1	

## PRILOZI

### Prilog 1.1. Anketni upitnik

Kategorija	Anketno pitanje
Socio - profesionalna demografija (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	Regija u kojoj trenutno radite
	Industrija u kojoj radite?
	Naziv trenutnog radnog mjesta?
	Koja od sljedećih izjava opisuje Vaše trenutno zaposlenje?
	Posjedujete li PM certifikat?
	Imate li iskustva u korištenju tehnologija umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
	Kako biste ocijenili Vašu spremnost na uvođenje umjetne inteligencije?
	Osjećate li se ovlašteno donositi odluke o implementaciji umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
	Vaš osjećaj vezan za korištenje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
	Tipovi projekata koje provodi Vaša trenutna organizacija?
	Metodologije ili metode projektnog menadžmenta koje se primjenjuju u Vašoj trenutnoj organizaciji?
	Koristi li Vaša organizacija programe i strukturne portfelje za upravljanje projektima?
	Ima li Vaša organizacija ured za upravljanje projektima (PMO) i ostale potporne strukture za projektni menadžment?
Usvajanje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	Posjeduje li Vaša organizacija strategiju digitalne transformacije, uključujući i usvajanje umjetne inteligencije?
	Koristi li vaša organizacija tehnologije umjetne inteligencije u projektima?
	Koje tehnologije umjetne inteligencije trenutno Vaša organizacija koristi u projektnom menadžmentu ili planira koristiti u budućnosti?
	Prema Vašem mišljenju, na kojoj razini bi se trebala donositi odluka o implementaciji umjetne inteligencije u organizaciji?
	Elementi projektnog menadžmenta koji mogu prosperirati uvođenjem solucija umjetne inteligencije?
	Prema Vašem mišljenju, koji je minimalni nivo IT sposobnosti kod korištenja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
	Prema Vašem mišljenju, koje neinformatičke (Non – IT) vještine su potrebne za korištenje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?

	Prema Vašem mišljenju, koji je najbolji način za razvitak vještina vezanih za umjetnu inteligenciju i korištenje u projektnom menadžmentu?
	Prema Vašem mišljenju, kako će se usvajanje umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu razvijati u sljedećih 5 godina?
Pokretači i prepreke usvajanja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu  (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	U kojoj mjeri se smatrate: Faktori pokretači za usvajanje tehnologija umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu, ocijenjeno prema njihovoj važnosti (nije važno, manje važno, neutralno, važno, iznimno važno): dostupno iskustvo, dostupnost sustava UI, potražnja partnera za inovacijama, pritisak za dostavom, širenje agilnog pristupa
	5 najvažnijih prepreka u korištenju umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
	Koja su tri najbitnija koraka kako bi se premostile barijere za usvajanje umjetne inteligencije?
Očekivane koristi od usvajanja umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu  (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	Koja su tri najbitnija razloga za usvajanje tehnologija umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu?
Učinak umjetne inteligencije na uspjeh projekta  (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	Koje su tri najbitnije promjene u radu na projektu uzrokovane implementacijom tehnologija umjetne inteligencije
Percipirani učinak umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu  (Bodea, C., Ronggui, D., Stanciu, A. i Mitea, C., 2020.)	Najvjerojatnija uloga alata umjetne inteligencije u projektnom menadžmentu tijekom sljedećih 5 godina