

# Upotreba alata umjetne inteligencije za potrebe programiranja

---

**Sviben, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:358724>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-04**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet Informatike u Puli

**IVAN SVIBEN**

**UPOTREBA ALATA UMJETNE INTELIGENCIJE ZA POTREBE  
PROGRAMIRANJA**  
Završni rad

Pula, rujan 2024.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet Informatike u Puli

**UPOTREBA ALATA UMJETNE INTELIGENCIJE ZA POTREBE  
PROGRAMIRANJA**

Završni rad

**Ivan Sviben**

**JMBAG: 0303092486**

**Studijski smjer: Informatika**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti**

**Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija**

**Predmet: Informatizacija Uredskog Poslovanja**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Snježana Babić**

**Pula, rujan 2024.**

# SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKO ODREĐENJE OSNOVNIH POJMOVA .....	3
2.1. Pojam umjetne inteligencije.....	3
2.2. Definicija programiranja.....	7
3. UMJETNA INTELIGENCIJA U PROGRAMIRANJU .....	10
3.1. Važnost umjetne inteligencije u suvremenom poslovnom svijetu.....	10
3.2. Primjena umjetne inteligencije u različitim sektorima .....	12
3.3. Primjena umjetne inteligencije u IT sektoru.....	14
4. ALATI UMJETNE INTELIGENCIJE U PROGRAMIRANJU .....	17
4.1. Pregled alata umjetne inteligencije .....	17
4.2. Primjeri primjene alata umjetne inteligencije u programiranju .....	20
5. PROFIL PROGRAMERA I RAZINA SENIORITETA.....	22
5.1. Pojam programera i pregled vještina .....	22
5.2. Junior, medior i senior programer i njihova uloga.....	23
5.3. Podjela senioriteta u IT industriji.....	24
6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	26
6.1. Rezultati istraživanja.....	26
6.2. Rasprava.....	35
7. ZAKLJUČAK .....	38
LITERATURA .....	40
POPIS GRAFIKONA .....	42
SAŽETAK .....	43
SUMMARY .....	44

# 1. UVOD

U suvremenom društvu umjetna inteligencija (AI) postala je bitna komponenta naše svakodnevne rutine. Njegova se integracija može promatrati u više industrija, od malih poduzeća do multinacionalnih konglomerata. AI se koristi za povećanje operativne učinkovitosti, pojednostavljenje komunikacijskih kanala, revoluciju transportnih sustava, poticanje inovacija u razvoju proizvoda i olakšavanje istraživanja izvan Zemljine atmosfere. Glavna ilustracija sveprisutnosti umjetne inteligencije očita je u funkcionalnosti naših osobnih računalnih uređaja, uključujući prijenosna računala i pametne telefone. Ovi gadgeti opremljeni su značajkama koje pokreće AI koje im omogućuju izvršavanje mnoštva svakodnevnih, ali ključnih zadataka poput postavljanja podsjetnika, slanja tekstova, prikaza vremena i više.

Na različitim uređajima dostupni su razni AI alati, poput Siri na Apple iOS uređajima, Bixby na Samsung uređajima, Google Assistant na svim Android uređajima i Alexa na Amazon uređajima poput Echo Dot. Ovi su alati opremljeni sofisticiranim algoritmima koji im omogućuju brzo i točno odgovaranje na upite korisnika i pojednostavljenje svakodnevnih aktivnosti.

Kako se svijet nastavlja razvijati i postaje sve složeniji, potražnja za napretkom u umjetnoj inteligenciji raste. Prije nego što se zadubimo u napredak AI tehnologija, ključno je jasno razumjeti što je umjetna inteligencija i njezino podrijetlo.

Koncept umjetne inteligencije obuhvaća sposobnost strojeva, uređaja ili softvera da repliciraju ljudsku ili životinjsku inteligenciju. Ovo područje računalne znanosti fokusirano je na stvaranje i poboljšanje pametnih strojeva koji mogu učiti i prilagođavati se. U modernom društvu umjetna inteligencija igra ključnu ulogu u raznim industrijama, politici i znanstvenim istraživanjima. Utjecaj umjetne inteligencije očit je u razvoju sofisticiranih algoritama koji pokreću popularne web aplikacije kao što su Google Search i Netflix, čime se u konačnici poboljšava zadovoljstvo korisnika i interakcija.

Ovaj rad donosi koncept umjetne inteligencije, prati njen razvoj, ispituje njene različite primjene i naglašava njen potencijalni utjecaj na poslovno okruženje. Od posebnog je interesa integracija AI alata, uključujući chatbotove i GPT-3, u programerske prakse. Dodatno, uvidi iz ankete provedene u uredu za

programiranje rasvijetlili su perspektive i iskustva zaposlenika u vezi s korištenjem umjetne inteligencije u njihovom radnom okruženju. U ovom će se radu također istražiti načine na koje alati umjetne inteligencije mogu revolucionirati poslovanje softverskih tvrtki na svakodnevnoj bazi. Koristeći AI tehnologiju, te tvrtke mogu poboljšati svoju učinkovitost, produktivnost i procese donošenja odluka. Cilj je ponuditi sveobuhvatno istraživanje upotrebe alata umjetne inteligencije u području programiranja, istovremeno ističući značajne prednosti i prepreke koje dolaze s njihovom implementacijom.

## **2. TEORIJSKO ODREĐENJE OSNOVNIH POJMOVA**

U ovom poglavlju, cilj nam je razjasniti ključne koncepte koji su bitni za razumijevanje upotrebe alata umjetne inteligencije u programiranju. Ovi pojmovi obuhvaćaju definiciju umjetne inteligencije i pojašnjavanje programiranja. Udubljujući se u teorijske temelje ovih izraza, nastojimo postaviti temelje za istraživanje njihove praktične primjene i implikacija na suvremeno poslovanje.

### **2.1. Pojam umjetne inteligencije**

Prije nego što se definira umjetna inteligencija, ključno je rasvijetliti koncept same inteligencije. Inteligencija se može definirati kao sposobnost pojedinca da učinkovito kreće kroz nove i nepoznate situacije, kao i opću sposobnost da kritički i rješavanje problema razmišlja kako bi se ponašanje prilagodilo određenim okolnostima (Singbo, 2008).

Kroz povijest, arheološki i antropološki dokazi sugeriraju da su ljudi iskoristili svoju intelektualnu vještinu za stvaranje alata, s tim da je najraniji poznati primjer kameni nož, koji je služio kao alat i oružje. Iako se kamena oštrica možda ne kvalificira kao umjetna inteligencija, njegovo stvaranje postavilo je temelj za unapređenje ljudske civilizacije. Useljavajući ljudsku inteligenciju u sličnim otkrićima, civilizacija je napredovala svoje tehničke sposobnosti, dajući čovječansku vlast nad prirodnim svijetom i otvarajući neviđene mogućnosti (Dadić, 2003).

U srži strojnog učenja leži temeljni koncept učenja iz podataka. Kroz proces treninga, modeli strojnog učenja izloženi su opsežnim skupovima podataka koji sadrže ulazne podatke i odgovarajuće izlazne naljepnice ili ciljne vrijednosti. Model razmatra temeljne obrasce, strukture i statističke pravilnosti unutar podataka, usavršavajući njegove prediktivne mogućnosti. Strojno učenje može se široko kategorizirati u tri glavne vrste: nadzirano učenje, nenadzirano učenje i učenje pojačanja (Sutton, Barto, 2018).

Nadzirano učenje uključuje modele treninga koji koriste označene podatke, gdje je svaki ulaz uparen s poznatom izlaznom oznakom. Model uči mapirati ulaze na izlaze analizom njihovih odnosa. Uobičajeni algoritmi za učenje uključuju linearnu regresiju, stabla odluka i vektorske strojeve za podršku. S druge strane, nenadzirano učenje bavi se neoznačenim podacima, gdje model nastoji otkriti skrivene obrasce ili strukture bez unaprijed definiranih ciljnih vrijednosti. Tehnike smanjenja klasteriranja i dimenzije često se koriste u nenadziranom učenju kako bi se iz podataka izvukli značajni uvidi. Učenje pojačanja usredotočeno je na razvoj modela koji uči interakcijom s okolinom, s ciljem maksimiziranja signala nagrađivanja. Model prima povratne informacije u obliku nagrade ili kazne na temelju njegovih radnji, omogućujući mu da nauči optimalno ponašanje. Učenje pojačanja obično se koristi u zadacima kao što su igranje, robotika i autonomni sustavi (Nielsen, 2015).

Evolucija umjetne inteligencije najavljuje tehnološku revoluciju s kapacitetom da se naš svijet preoblikuje na duboke načine. Iako su mogućnosti koje nudi očaravajuće i obećavajuće, prate ih složene etičke dileme i društvene implikacije. Stoga je ključno osigurati da se tehnološki napredak usklađuje s moralnim i društvenim vrijednostima kako bi se osigurala održivost i korist čovječanstva. Strojno učenje, središnji aspekt umjetne inteligencije, podrazumijeva razvoj računalnih modela i algoritama koji mogu samo poboljšati analizu podataka bez eksplicitnog programiranja (Mitchell, 1997).

Ovo polje informatike duboko ulazi u statističke i matematičke metode koje računalima omogućuju razaznavanje i tumačenje zamršenih obrazaca i odnosa unutar ogromnih skupova podataka. Strojno učenje ovisi o sposobnosti računala da pregleda podatke, identificira relevantne obrasce i pročisti njegove modele za poboljšane performanse s minimalnom ljudskom intervencijom. Ovaj adaptivni pristup omogućuje računalima da kontinuirano poboljšavaju njihovu učinkovitost i prilagođavaju se svojim zadacima, utisnuvši put različitim primjenama u različitim sektorima, uključujući medicinu, financije, transport i šire.

Umjetna inteligencija stoji kao jedna od najdinamičnijih i najbrže širećih domena moderne tehnologije. Sve veći broj istraživača, znanstvenika i inženjera posvećen je razvoju sustava umjetne inteligencije koji su sposobni za razmišljanje, učenje i djelovanje poput ljudi. Međutim, ovaj napredak nije



bez njegovih izazova i potencijalnih posljedica. Kao što je John McCarthy prikladno izjavio, *"Umjetna inteligencija nije samo jedna od mnogih grana informatike, već je profesija mogla promijeniti način na koji ljudi rade sve poslove."* (Mitchell, 1997, 87). Evolucija umjetne inteligencije duboko je ukorijenjena u povijesti informatike i u potrazi za stvaranjem strojeva koji mogu oponašati ljudsku spoznaju. Koncept umjetne inteligencije prati njegovo podrijetlo do srednjeg vijeka, gdje su se pojavili rani opisi strojeva koji mogu oponašati ljudske radnje. Međutim, istinski proboj u umjetnoj inteligenciji dogodio se samo u drugoj polovici 20. stoljeća, a britanski matematičar Alan Turing prikazao je teren kroz njegov poznati Turingov test. Ovaj je test predložio da se sustav može smatrati inteligentnim ako se može uključiti u bešavnu komunikaciju s čovjekom, bez obzira na njegove unutarnje mehanizme. Umjetna inteligencija od tada je pronašla primjene u različitim područjima kao što su medicina, financije, prijevoz, proizvodnja, sigurnost i zabava.

Neuronske mreže, temeljna tehnika u strojnom učenju, crpe inspiraciju iz strukture i funkcije bioloških neurona. Ovi matematički modeli sadrže međusobno povezane čvorove, poznate kao umjetne neurone ili jedinice, organizirane u više slojeva. Svaka jedinica prima ulazne podatke, primjenjuje matematičke transformacije i prosljeđuje izlaz na druge jedinice. Snaga veza između jedinica, koje se nazivaju utezima, prilagođava se tijekom treninga kako bi se optimizirala performanse modela (Domingos, 2018).

Integracija umjetne inteligencije ima duboke i dalekosežne implikacije na društvo. Iako može poboljšati produktivnost, olakšati procese donošenja odluka, pojednostaviti radne operacije i pružiti personalizirane usluge, također predstavlja izazove i etičke dileme. Zabrinutosti oko prava privatnosti, sigurnosti podataka, raseljavanja posla zbog automatizacije i etičkih implikacija umjetne inteligencije sve su značajnije. Kako tehnologija napreduje, konvencionalni standardi umjetne inteligencije kontinuirano se razvijaju. Ono što se jednom smatralo znak umjetne inteligencije, poput osnovnih računalnih funkcija ili prepoznavanja teksta, sada je uobičajeno u modernim računalnim sustavima (Domingos, 2018).

Stoga se definicija inteligencije u strojevima stalno razvija. Od klasičnih pristupa poput logičkog rasuđivanja i simboličkog programiranja do

suvremenih tehnika poput strojnog učenja i dubokog učenja, razvoj umjetne inteligencije dao je izvanredne rezultate. Umjetna inteligencija nudi bezgranične mogućnosti u različitim aspektima ljudskog života, od medicine i financija do prijevoza, umjetnosti, zabave i svakodnevnih kućanskih uređaja. Automatizacija procesa, poboljšanje produktivnosti i rješavanje složenih problema postali su izvedivi zbog napretka u umjetnoj inteligenciji. Nadalje, sustavi umjetne inteligencije imaju potencijal za revoluciju autonomnih vozila, robotike i Interneta stvari. Unatoč svojim bezbroj koristi, razvoj umjetne inteligencije izaziva etičku zabrinutost i moralne poteškoće (Sutton, Barto, 2018).

Rasprostranjena integracija umjetne inteligencije i izgledi za autonomnu inteligenciju brza pitanja u vezi s privatnošću, sigurnošću podataka i odgovornosti. Brine zbog automatizacije posla i potencijalnih društvenih razlika koje proizlaze iz umjetne inteligencije također su velike. Dakle, temeljito istraživanje, uspostavljanje regulatornih okvira i otvoreni diskurs o etičkim implikacijama umjetne inteligencije su imperativ. U području medicine umjetna inteligencija revolucionira dijagnozu bolesti, analizu medicinskih podataka, istraživanje lijekova i personaliziranu zdravstvenu zaštitu. Financijski sektori koriste umjetnu inteligenciju za analizu tržišta, predviđanje cijena, automatizirano trgovanje i otkrivanje prijevara. U prijevozu, umjetna inteligencija ključna je u razvoju autonomnih vozila i optimizaciji logističkih procesa. U razvoju umjetne inteligencije koriste se različite tehnike i pristupi, a strojno učenje je prevladavajuća metoda. Strojno učenje oslanja se na algoritme koji omogućuju računalima da uče iz podataka i autonomno poboljšavaju svoje performanse. Duboko učenje, podskup strojnog učenja, koristi neuronske mreže s više slojeva za obradu i tumačenje složenih podataka. Obrada prirodnog jezika omogućuje računalima da razumiju i generiraju ljudski jezik, olakšavajući razvoj inteligentnih pomoćnika i prevoditelja (Dadić, 2003).

Neuronske mreže vrlo su učinkovit alat koji se koristi u području strojnog učenja i umjetne inteligencije. Crpeći inspiraciju iz bioloških neurona koji se nalaze u ljudskom mozgu, neuronske mreže oponašaju način na koji naš mozak obrađuje informacije i donosi odluke. Oni igraju ključnu ulogu u dubokom učenju, brzo rastućem području poznatom po svojoj sposobnosti

automatskog učenja prikaza podataka. U središtu neuronskih mreža su umjetni neuroni ili jedinice koje primaju ulazne podatke, množe ih s težinama koje predstavljaju veze između neurona, zbrajaju vrijednosti i primjenjuju aktivacijsku funkciju za određivanje izlaza. Te su mreže strukturirane u slojeve, pri čemu ulazni sloj prima neobrađene podatke, a izlazni sloj daje rezultate (Sutton, Barto, 2018).

Skriveni slojevi između ulaznog i izlaznog sloja olakšavaju složenu obradu podataka i omogućuju mreži da nauči zamršene obrasce. Obuka neuronske mreže uključuje prilagodbu težina kako bi se pogreške svele na najmanju moguću mjeru s pomoću metode povratnog širenja pogrešaka, čime se u konačnici poboljšavaju sposobnosti mreže za rješavanje problema. Iako neuronske mreže imaju različite primjene u računalnom vidu, obradi prirodnog jezika, robotici, medicini, financijama i sigurnosti, one se također suočavaju s izazovima kao što je obuka koja zahtijeva velike resurse i rizik od pretreniranosti (Sutton, Barto, 2018). Unatoč ovim izazovima, neuronske mreže ostaju moćan alat u području umjetne inteligencije, omogućujući prepoznavanje složenih obrazaca i napredak tehnologije u raznim područjima.

## **2.2. Definicija programiranja**

Programiranje uključuje stvaranje skupova uputa koje računala mogu koristiti za izvršavanje određenih zadataka. Ove upute, poznate i kao kod, obično su napisane u programskim jezicima kao što su Python, Java i C++. Programiranje je ključna vještina u području računalne znanosti, koja služi kao temelj za stvaranje različitih tehnologija kao što su softverske aplikacije, web stranice, igre, baze podataka i više (Knuth, 1997).

Proces programiranja sastoji se od više faza koje uključuju analizu problema, dizajniranje rješenja, pisanje koda, testiranje programa i njegovo održavanje. Poznati računalni znanstvenik Donald Knuth definira programiranje kao vještinu komuniciranja rješenja za određena pitanja s pomoću programskih jezika. Razni programski jezici pružaju različite pristupe i tehnike, kao što su proceduralno, objektno orijentirano, funkcionalno i logičko programiranje.

Svaka paradigma programiranja ima svoje prednosti i koristi se na temelju prirode problema koji je u pitanju (Sommerville, 2015).

Proceduralno programiranje vrti se oko upotrebe procedura ili funkcija koje se pozivaju unutar programa. Uobičajeni primjeri proceduralnih jezika uključuju C i Pascal. S druge strane, objektno orijentirano programiranje (OOP) fokusira se na korištenje objekata koji enkapsuliraju podatke i metode za manipuliranje tim podacima. Popularni jezici koji podržavaju OOP principe uključuju Java, C++ i Python. Funkcionalno programiranje, s druge strane, stavlja naglasak na procjenu funkcije i obeshrabruje korištenje promjenjivog stanja. Jezici kao što su Haskell i Lisp poznati su po svojoj podršci konceptima funkcionalnog programiranja. Logičko programiranje, još jedna paradigma, usredotočeno je na logičke izjave i zaključivanje. Prolog se ističe kao jedan od najpoznatijih jezika u ovoj kategoriji (Goodfellow et. al., 2016).

Programiranje nadilazi samo tehnički posao; također uključuje elemente kreativnosti i logičnog zaključivanja. Kako tehnologija nastavlja napredovati, osobito s porastom umjetne inteligencije, programiranje je postalo složenije i omogućuje stvaranje visoko naprednih aplikacija koje imaju potencijal uvelike poboljšati različite aspekte poslovanja i svakodnevnog života. Integracija umjetne inteligencije (AI) u programiranje postala je sve prisutnija, što je dovelo do automatizacije određenih zadataka i pojednostavljenja procesa kodiranja. Alati koji se pokreću AI kao što su automatizirani sustavi za otklanjanje pogrešaka, pametni uređivači koda i platforme za prijedloge koda koriste AI tehnologiju kako bi pojednostavili rad programera i povećali njihovu učinkovitost (Goodfellow et. al., 2016).

AI u programiranju igra ključnu ulogu u stvaranju alata za automatsko generiranje koda. Ovi alati koriste strojno učenje i algoritme dubinskog učenja za ispitivanje opsežnih baza koda i izradu svježih isječaka koda prilagođenih za rješavanje određenih problema. Pojednostavljanjem procesa razvoja softvera, ovi alati ne samo da štede vrijeme, već i smanjuju rizik od ljudskih pogrešaka, povećavajući pouzdanost i sigurnost konačnog proizvoda.

Dodatno, umjetna inteligencija ima sposobnost poboljšanja i pročišćavanja postojećeg koda. Upotrebom alata za optimizaciju AI može koristiti algoritme za procjenu izvedbe koda i preporučiti izmjene koje mogu poboljšati brzinu i učinkovitost programa. To je posebno korisno u industrijama kao što su razvoj

igara i aplikacije visokih performansi, gdje je optimizacija koda ključna za pružanje optimalnog korisničkog iskustva (Akerkar, 2019).

AI također igra ključnu ulogu u napretku sustava za testiranje pametnog koda. Konvencionalne metode testiranja često zahtijevaju ogromne količine vremena i resursa, ali umjetna inteligencija ima sposobnost usmjeriti mnoge elemente ovog procesa. Na primjer, sustavi za generiranje testnih slučajeva pokretani umjetnom inteligencijom mogu autonomno stvarati i izvoditi testove, rano otkrivajući moguće probleme u kodu kako bi spriječili njihovu eskalaciju. Ovo ne samo da skraćuje vrijeme potrebno za testiranje, već i poboljšava opći standard softvera (Akerkar, 2019).

Korištenje umjetne inteligencije ključno je za unapređenje sposobnosti sustava za razumijevanje prirodnog jezika (NLP), omogućujući računalima da shvaćaju i učinkovito proizvode ljudski jezik (Akerkar, 2019). Ova je tehnologija posebno korisna u stvaranju chatbota i virtualnih pomoćnika, poboljšavajući njihovu sposobnost da komuniciraju s korisnicima na više konverzijski način. Dodatno, NLP tehnologije igraju značajnu ulogu u analizi i tumačenju dokumentacije koda, pomažući programerima u brzom pristupu potrebnim informacijama i stjecanju dubljeg razumijevanja složenih struktura koda.

## **3. UMJETNA INTELIGENCIJA U PROGRAMIRANJU**

Umjetna inteligencija (AI) postala je ključna komponenta u razvoju modernih tehnologija, posebno u području programiranja. Njezina sve veća primjena u različitim sektorima omogućila je automatizaciju zadataka, unapređenje procesa odlučivanja i optimizaciju složenih sustava. U svijetu gdje je tehnologija nezaobilazna u svakodnevnom poslovanju, AI omogućuje tvrtkama da budu konkurentnije i učinkovitije. Ova tehnologija značajno je unaprijedila IT sektor, gdje su programeri i inženjeri već počeli koristiti AI alate za poboljšanje kvalitete softverskih rješenja, ubrzavanje razvoja aplikacija te optimizaciju testiranja i održavanja sustava. U ovom poglavlju detaljno ćemo razmotriti važnost umjetne inteligencije u suvremenom poslovnom svijetu, njenu primjenu u različitim sektorima te specifične primjene u IT sektoru.

### **3.1. Važnost umjetne inteligencije u suvremenom poslovnom svijetu**

Umjetna inteligencija (AI) postala je jedna od ključnih tehnologija koja oblikuje suvremeno poslovanje, omogućujući tvrtkama i organizacijama da se brzo prilagode promjenjivim tržišnim uvjetima te ostanu konkurentne na globalnoj sceni. Njezina široka primjena olakšava tvrtkama povećanje operativne učinkovitosti, smanjenje troškova i poboljšanje kvalitete proizvoda i usluga koje pružaju. Umjetna inteligencija omogućava obradu ogromnih količina podataka u realnom vremenu, što dovodi do preciznijih i bržih poslovnih odluka, čime se osigurava veća konkurentna prednost na tržištu.

Jedna od ključnih karakteristika umjetne inteligencije je njezina sposobnost predviđanja trendova i prilagodbe poslovnim strategijama u skladu s promjenama na tržištu. Primjerice, u financijskom sektoru, AI se koristi za analizu tržišta i predviđanje kretanja vrijednosnih papira, što omogućuje automatizaciju trgovanja te smanjuje rizik od financijskih gubitaka. Korištenje naprednih algoritama za detekciju anomalija također pomaže u sprječavanju

financijskih prijevarama, čime se povećava sigurnost u poslovanju (Russell & Norvig, 2016, 301).

U zdravstvu, umjetna inteligencija ima sve važniju ulogu u analizi medicinskih podataka i donošenju dijagnostičkih odluka. Primjena AI tehnologija omogućuje bržu analizu složenih medicinskih podataka, uključujući prepoznavanje obrazaca u pacijentovim zdravstvenim zapisima, što rezultira preciznijim dijagnozama i prilagođenim terapijama. AI sustavi također pridonose personaliziranoj medicini, gdje liječnici koriste preporuke AI alata za optimalno prilagođavanje terapija pojedinačnim pacijentima, čime se poboljšava učinkovitost liječenja i pacijentova skrb (Topol, 2019, 150).

Osim zdravstvenog i financijskog sektora, umjetna inteligencija također omogućava optimizaciju internih poslovnih procesa u gotovo svim industrijama. Automatizacija repetitivnih zadataka postala je ključna za postizanje veće operativne učinkovitosti. Na primjer, u sektorima proizvodnje i logistike, AI sustavi optimiziraju lance opskrbe, analizirajući podatke u stvarnom vremenu kako bi se spriječila zagušenja i osigurala pravovremena isporuka proizvoda. Time se ne samo smanjuju troškovi, već i poboljšava brzina i kvaliteta usluge koju tvrtka pruža svojim kupcima (Bughin, 2018, 9).

Također, u komunikaciji s kupcima, umjetna inteligencija je donijela revoluciju kroz razvoj AI chatbotova i virtualnih asistenata. Ovi alati omogućuju automatsku i brzu komunikaciju s korisnicima, odgovarajući na najčešća pitanja i rješavajući jednostavne probleme bez potrebe za intervencijom ljudskih agenata. Time se smanjuje vrijeme čekanja korisnika i poboljšava njihovo iskustvo, što je postalo ključno u modernom poslovanju, posebno s obzirom na sve veću digitalizaciju poslovnih procesa (Russell & Norvig, 2016, 315). Virtualni asistenti omogućuju stalnu dostupnost usluga korisnicima, 24 sata dnevno, što povećava zadovoljstvo i lojalnost korisnika.

Umjetna inteligencija igra i važnu ulogu u donošenju strateških odluka unutar tvrtki. Automatizacija analize velikih količina podataka omogućuje menadžerima i poslovnim liderima da brže donesu ključne odluke, temeljene na preciznim predviđanjima i analitikama. Ova sposobnost prepoznavanja

obrazaca i donošenja odluka temeljenih na podacima povećava točnost i pouzdanost poslovnih strategija, što pomaže tvrtkama da se bolje prilagode dinamičnim tržišnim uvjetima (Bughin, 2018, 10).

U konačnici, umjetna inteligencija ne samo da poboljšava operativne procese i pomaže u donošenju boljih poslovnih odluka, već također omogućuje tvrtkama da stvaraju inovativna rješenja koja unapređuju korisničko iskustvo i povećavaju vrijednost proizvoda i usluga. Kako digitalna transformacija postaje imperativ za opstanak u mnogim industrijama, uloga umjetne inteligencije u poslovnim procesima nastavit će rasti, donoseći nove mogućnosti za optimizaciju, inovaciju i uspjeh na tržištu.

Očekuje se da će umjetna inteligencija i dalje igrati ključnu ulogu u razvoju poslovnih modela budućnosti, omogućujući tvrtkama da iskoriste prednosti tehnologija koje ubrzavaju procese, unapređuju kvalitetu usluga i pružaju nova rješenja za izazove u suvremenom poslovnom svijetu. Stoga, razumijevanje i primjena AI-a postaje neophodno za svaku organizaciju koja želi ostati konkurentna na globalnom tržištu.

## **3.2. Primjena umjetne inteligencije u različitim sektorima**

Umjetna inteligencija našla je široku primjenu u brojnim sektorima, uključujući zdravstvo, financije, proizvodnju, transport i maloprodaju, što je dovelo do značajnih poboljšanja u učinkovitosti poslovanja, automatizaciji procesa i optimizaciji usluga. Primjena AI tehnologija omogućila je tvrtkama i organizacijama da iskoriste prednosti analize podataka u stvarnom vremenu, što je ključno za donošenje strateških odluka u dinamičnim industrijama.

U sektoru zdravstva, umjetna inteligencija donosi revolucionarne promjene kroz naprednu analizu medicinskih podataka, osobito u dijagnostici i personaliziranoj medicini. AI sustavi se koriste za analizu medicinskih slika, uključujući radiološke snimke, kako bi se otkrili rani znakovi bolesti poput



raka. Primjena algoritama strojnog učenja u ovoj domeni omogućava raniju intervenciju, što značajno poboljšava šanse za uspješno liječenje pacijenata. Na primjer, studije pokazuju da AI sustavi mogu prepoznati abnormalnosti na slikama ranije nego što bi to bilo moguće tradicionalnim metodama, što omogućuje personaliziranu terapiju i preciznije planiranje liječenja (Topol, 2019, 158).

U financijskom sektoru, primjena umjetne inteligencije značajno je unaprijedila sposobnost predviđanja tržišnih trendova i optimizacije financijskih usluga. Banke koriste AI za personalizaciju svojih usluga prema individualnim potrebama klijenata, kao i za poboljšanje korisničke podrške putem virtualnih asistenata. Na temelju analize povijesti financijskog ponašanja korisnika, AI sustavi mogu davati precizne savjete i prijedloge za upravljanje imovinom, što poboljšava iskustvo korisnika i pomaže klijentima u donošenju boljih financijskih odluka (Russell & Norvig, 2016, 298). Osim toga, AI sustavi omogućuju bankama da otkrivaju financijske prijevare u stvarnom vremenu, analizirajući uzorke ponašanja transakcija te tako brzo reagiraju na potencijalne prijetnje.

Transport je još jedan sektor gdje AI tehnologije donose značajne inovacije, posebno u razvoju autonomnih vozila i optimizaciji logističkih procesa. Autonomna vozila, koja koriste umjetnu inteligenciju za prepoznavanje okoliša i donošenje odluka u stvarnom vremenu, transformiraju način na koji ljudi putuju i prevoze robu. Ovi sustavi koriste napredne senzore i algoritme za sigurnu navigaciju u prometu, smanjujući rizik od nesreća i zagušenja na cestama (Goodfellow et al., 2016, 428). Pored toga, umjetna inteligencija omogućuje optimizaciju logističkih operacija, kao što je praćenje i predviđanje zagušenja u prometu, čime se smanjuju troškovi isporuke i poboljšava učinkovitost u lancima opskrbe.

U maloprodaji, AI ima značajnu ulogu u personalizaciji korisničkog iskustva, što uključuje analizu kupovnih navika i ponašanja potrošača. Algoritmi strojnog učenja omogućuju trgovinama da preciznije predvide potražnju za određenim proizvodima te prilagode svoje zalihe kako bi optimizirali troškove skladištenja. AI također omogućuje maloprodajnim lancima da poboljšaju

prodajne strategije putem preporuka proizvoda koji odgovaraju specifičnim preferencijama kupaca, čime se povećava prodaja i zadovoljstvo kupaca (Bughin, 2018, 13).

Kao što se vidi iz ovih primjera, umjetna inteligencija postala je neophodan alat u optimizaciji procesa i povećanju efikasnosti u različitim industrijama. Njezina sposobnost analize podataka u stvarnom vremenu i prilagodbe poslovnim potrebama omogućuje organizacijama da brzo reagiraju na promjene i unaprijede svoje usluge na načine koji su prije bili nezamislivi. Kako tehnologija umjetne inteligencije napreduje, očekuje se da će njezina primjena u različitim sektorima i dalje rasti, omogućujući još veću integraciju tehnologije u svakodnevne poslovne aktivnosti.

### **3.3. Primjena umjetne inteligencije u IT sektoru**

IT sektor jedan je od najnaprednijih u primjeni umjetne inteligencije (AI), zbog čega se smatra predvodnikom u korištenju ove tehnologije. AI transformira način na koji se razvija softver, testiraju aplikacije te pruža tehnička podrška korisnicima, čime se postiže značajno ubrzanje i optimizacija procesa. Primjena umjetne inteligencije omogućuje programerima i inženjerima da automatiziraju složene zadatke, smanje mogućnost ljudskih pogrešaka i povećaju učinkovitost u razvoju softverskih rješenja.

Jedna od najvažnijih uloga umjetne inteligencije u IT sektoru je automatizacija ponavljajućih zadataka, poput detekcije grešaka u kodu i automatskog testiranja aplikacija. AI alati, kao što je GitHub Copilot, koriste tehnologije strojnog učenja kako bi analizirali velike količine koda i predložili rješenja ili optimizacije programerima. Ovi alati značajno smanjuju vrijeme potrebno za pisanje i ispravljanje koda, čime programeri mogu povećati svoju produktivnost i posvetiti se složenijim zadacima (Goodfellow et al., 2016, str. 340). Nadalje, upotreba umjetne inteligencije omogućuje optimizaciju procesa testiranja. AI sustavi za automatsko testiranje mogu generirati testne slučajeve, analizirati rezultate i identificirati potencijalne probleme u kodu, što

značajno ubrzava proces isporuke softvera i smanjuje mogućnost pogrešaka (Russell & Norvig, 2016, str. 313).

AI također doprinosi kvaliteti korisničke podrške kroz razvoj chatbotova i virtualnih asistenata. Ovi sustavi koriste tehnologije obrade prirodnog jezika (Natural Language Processing, NLP) kako bi razumjeli upite korisnika i pružili brze odgovore na jednostavne tehničke probleme. Na primjer, virtualni asistenti mogu automatski rješavati osnovne tehničke upite, dok složeniji problemi bivaju proslijeđeni ljudskim agentima. To smanjuje vrijeme čekanja i poboljšava iskustvo korisnika, što postaje sve važnije u dinamičnom IT sektoru (Goodfellow et al., 2016, str. 315). U novijim istraživanjima, pokazalo se da kombinacija AI chatbotova i ljudskih agenata omogućuje pružanje korisničke podrške koja je ne samo brža, već i efikasnija (Xu et al., 2021, str. 208).

Jedan od ključnih utjecaja umjetne inteligencije u IT sektoru je u razvoju cloud tehnologija i analitike velikih podataka (Big Data). Korištenje AI tehnologija omogućuje obradu velikih količina podataka u stvarnom vremenu, čime tvrtke mogu donositi precizne poslovne odluke na temelju trenutnih trendova i obrazaca. Algoritmi strojnog učenja koriste se za analizu velikih količina podataka te omogućuju IT stručnjacima bolje razumijevanje poslovnih prilika, prijetnji i operativnih rizika. Također, AI pomaže u prepoznavanju nepravilnosti u podacima, što može poslužiti kao preventivna mjera za sigurnosne prijetnje i cyber napade (Bughin, 2018, str. 17). Na primjer, AI sustavi koji se koriste za sigurnost mreža mogu detektirati neobične aktivnosti i automatski odgovoriti na potencijalne napade, čime se smanjuje vrijeme reakcije i osigurava stabilnost sustava (Smith, 2020, str. 112).

Primjena umjetne inteligencije također se odnosi na razvoj naprednih softverskih rješenja za optimizaciju računalnih resursa i povećanje energetske učinkovitosti u podatkovnim centrima. Korištenjem algoritama za predviđanje opterećenja sustava, AI omogućuje bolje upravljanje računalnim kapacitetima, što smanjuje troškove rada i energetske potrošnje (Verma & Mishra, 2021, str. 78). S obzirom na rastući značaj održivosti u poslovanju, ovo područje primjene umjetne inteligencije postaje sve važnije.

Umjetna inteligencija također olakšava razvoj naprednih alata za kolaboraciju i upravljanje timovima u IT industriji. Alati za projektno upravljanje, temeljeni na AI-u, mogu analizirati dinamiku tima i predložiti optimalne strategije za povećanje produktivnosti i koordinacije između različitih odjela. Na primjer, algoritmi mogu pratiti radne procese, identificirati uska grla i preporučiti rješenja koja omogućuju brže dovršavanje zadataka te poboljšanje radne atmosfere unutar tima (Kumar & Thakur, 2012, str. 66).

U budućnosti, očekuje se da će se primjena umjetne inteligencije u IT sektoru i dalje širiti, osobito s razvojem novih tehnologija poput kvantnog računarstva, koje će omogućiti još bržu obradu podataka i složenijih algoritama. Ovaj napredak će dodatno ubrzati transformaciju industrije, a IT stručnjaci koji usvoje nove AI tehnologije moći će iskoristiti prednosti konkurentske prednosti na globalnom tržištu.

## 4. ALATI UMJETNE INTELIGENCIJE U PROGRAMIRANJU

Umjetna inteligencija (AI) donosi revoluciju u mnogim industrijama, a programiranje nije iznimka. Alati umjetne inteligencije postali su dio modernog programiranja, olakšavajući brojne aspekte razvoja softvera, od automatizacije pisanja koda do optimizacije i testiranja aplikacija. AI alati pomažu programerima da budu učinkovitiji, brže rješavaju probleme i smanje mogućnost pogrešaka u kodu. Umjetna inteligencija omogućuje da programeri optimiziraju složene algoritme, automatiziraju rutinske zadatke i fokusiraju se na kreativnije i inovativnije aspekte razvoja softvera. Ova tehnologija ne samo da ubrzava proces razvoja, već i poboljšava kvalitetu i sigurnost softverskih rješenja.

U ovom poglavlju, razmotrit će se pregled najvažnijih alata umjetne inteligencije koji se koriste u programiranju te primjere njihove primjene u stvarnom svijetu.

### 4.1. Pregled alata umjetne inteligencije

Alati umjetne inteligencije (AI) koji se koriste u programiranju preuzimaju sve važniju ulogu u razvoju softverskih rješenja, automatizaciji procesa i poboljšanju produktivnosti. Korištenje AI tehnologija u programiranju omogućuje brže pisanje koda, smanjuje mogućnost pogrešaka i optimizira testiranje softvera, čime se povećava ukupna učinkovitost. Ovi alati koriste napredne tehnike strojnog učenja, dubokog učenja i obrade prirodnog jezika kako bi pomogli programerima u različitim fazama razvoja softvera. Pregledat ćemo nekoliko ključnih alata koji su se istaknuli svojom primjenom u programiranju.

**GitHub Copilot** jedan je od najpopularnijih alata umjetne inteligencije koji je razvijen u suradnji s OpenAI. Ovaj alat koristi OpenAI Codex, jezični model

treniran na velikom skupu javno dostupnog koda, za predlaganje linija koda dok programer piše. Glavna prednost GitHub Copilota je njegova sposobnost da automatski predlaže dijelove koda na temelju prethodnih unosa, čime se ubrzava razvoj i smanjuje vjerojatnost pogrešaka. Na primjer, ako programer započne pisati funkciju za sortiranje podataka, GitHub Copilot može odmah ponuditi prijedlog za dovršetak funkcije koristeći optimalan algoritam (Goodfellow et al., 2016). Programeri koriste ovaj alat kako bi brže dovršili projekte, povećali produktivnost i smanjili vrijeme provedeno na ponavljajućim zadacima.

**OpenAI Codex**, na kojem se temelji GitHub Copilot, je specijalizirani model umjetne inteligencije razvijen za interpretiranje i generiranje koda u različitim programskim jezicima. Jedna od ključnih prednosti OpenAI Codexa je njegova sposobnost razumijevanja tekstualnih upita na prirodnom jeziku i generiranja odgovarajućeg koda. Ovaj alat omogućava programerima da daju jednostavne upute na običnom jeziku, a OpenAI Codex potom generira složene kodne blokove. Na primjer, programer može jednostavno upisati "napiši funkciju koja računa faktorijel broja" i Codex će automatski generirati odgovarajući kod u Pythonu ili nekom drugom programskom jeziku (Russell & Norvig, 2016). To značajno pojednostavljuje rad i ubrzava proces razvoja, posebno kod složenijih algoritama.

**DeepCode** je još jedan inovativan alat umjetne inteligencije koji koristi napredne algoritme strojnog učenja kako bi analizirao velike baze koda i identificirao potencijalne probleme, ranjivosti ili tehnički dug. DeepCode koristi pristup koji prepoznaje obrasce grešaka koje programeri često ne primijete, poput sigurnosnih propusta ili neučinkovitih algoritama. Kada prepozna problem, alat predlaže promjene za poboljšanje kvalitete i sigurnosti koda. Primjerice, DeepCode može analizirati kod u stvarnom vremenu dok programer piše i predložiti sigurnije alternative za osjetljive operacije, kao što su rukovanje korisničkim unosima ili procesiranje podataka iz vanjskih izvora (Smith, 2020). Ovaj alat omogućuje programerima da održavaju visoku razinu kvalitete koda i smanje tehnički dug u projektima.

**TabNine** je još jedan AI asistent za kodiranje koji se koristi unutar različitih IDE-ova (integriranih razvojnih okruženja). Ovaj alat koristi modele strojnog učenja za predlaganje linija koda na temelju prethodnih unosa. TabNine se ističe svojom sposobnošću da predvidi sljedeće linije koda na temelju konteksta, omogućujući programerima da pišu kod brže i s manje pogrešaka. Na primjer, kada programer piše funkciju unutar JavaScript frameworka, TabNine može automatski predložiti sljedeće korake, smanjujući vrijeme potrebno za ručni unos sintakse (Kumar & Thakur, 2012). Njegova ključna prednost je brzina i točnost u predlaganju rješenja, što omogućuje programerima da se usmjere na složenije probleme.

Pored ovih alata, umjetna inteligencija nalazi svoju primjenu i u alatima za testiranje softvera, kao što je **Testim.io**. Ovaj alat koristi AI kako bi automatizirao proces generiranja i izvršavanja testnih slučajeva. Testim.io omogućuje brzo i precizno testiranje softverskih aplikacija, automatski identificirajući greške i predlažući poboljšanja. Korištenje AI u procesu testiranja smanjuje vrijeme koje programeri provode na ručnom pisanju testnih slučajeva te osigurava veću pokrivenost i točnost u detekciji grešaka (Russell & Norvig, 2016).

Osim ovih specifičnih alata, tu su i drugi alati koji koriste AI za optimizaciju procesa upravljanja projektima, kao i za automatizaciju svakodnevnih zadataka unutar razvojnih timova. Na primjer, alati poput **Jira** koriste AI za praćenje dinamike projekata i predlaganje optimalnih radnih procesa kako bi se povećala produktivnost i smanjili uski grli u poslovanju.

Sve u svemu, alati umjetne inteligencije u programiranju značajno su unaprijedili proces razvoja softvera, omogućujući programerima da postignu veću učinkovitost, smanje broj pogrešaka i brže dovrše projekte. Korištenje AI alata, poput GitHub Copilota, OpenAI Codexa, DeepCodea i TabNinea, postaje standard u industriji programiranja, otvarajući nove mogućnosti za daljnji napredak i inovacije.

## 4.2. Primjeri primjene alata umjetne inteligencije u programiranju

Primjena alata umjetne inteligencije u programiranju donosi značajne prednosti, omogućujući programerima da brže rješavaju složene probleme, pišu kvalitetniji kod i optimiziraju cijeli proces razvoja softvera. AI alati ubrzavaju procese poput automatizacije pisanja koda, otkrivanja sigurnosnih ranjivosti, predlaganja rješenja te automatizacije testiranja. Njihova široka primjena u stvarnim projektima donosi učinkovitost i veću pouzdanost softverskih rješenja.

Jedan od najsnažnijih primjera je **GitHub Copilot**, AI alat koji automatski predlaže linije koda na temelju onoga što programer trenutno piše. Na primjer, ako programer radi na funkciji u Pythonu za obradu podataka, GitHub Copilot može automatski predložiti optimalno rješenje za dovršetak funkcije. Ovaj alat omogućuje značajnu uštedu vremena, jer smanjuje potrebu za ručnim unosom ponavljajućih dijelova koda, povećavajući produktivnost i točnost u pisanju složenih algoritama. Primjena Copilota ne samo da ubrzava proces programiranja, nego također pomaže programerima da brže dođu do optimalnih rješenja za specifične probleme, smanjujući mogućnost ljudske pogreške (Goodfellow et al., 2016).

Još jedan primjer je **DeepCode**, alat koji koristi umjetnu inteligenciju za analizu velikih kodnih baza u stvarnom vremenu, s posebnim naglaskom na otkrivanje sigurnosnih ranjivosti. DeepCode koristi napredne algoritme strojnog učenja kako bi prepoznao obrasce grešaka i potencijalne sigurnosne propuste. U stvarnim slučajevima, poput onoga kada je fintech tvrtka koristila DeepCode za analizu svoje aplikacije za financijske transakcije, alat je uspio identificirati nekoliko kritičnih sigurnosnih ranjivosti koje su mogle dovesti do prijevара ili gubitka podataka. Na temelju preporuka DeepCodea, tvrtka je uspješno ispravila greške, čime je poboljšana sigurnost cijelog sustava. Ova vrsta analize omogućuje tvrtkama da unaprijed prepoznaju i otklone prijetnje prije nego što postanu ozbiljni problemi, čime se povećava sigurnost i pouzdanost softverskih rješenja (Smith, 2020).



**TabNine**, još jedan popularan alat, koristi modele strojnog učenja za predlaganje linija koda unutar IDE-ova. Ovaj alat pomaže programerima da pišu kod znatno brže jer automatski predlaže sljedeće linije koda uzimajući u obzir prethodni unos. Na primjer, u razvoju web aplikacija, TabNine može automatski predlagati sintaksu za popularne JavaScript frameworke poput Reacta i Angulara. Ovakva integracija AI-a u svakodnevni rad programera značajno ubrzava razvoj softverskih rješenja jer smanjuje potrebu za ručnim unosom ponavljajućih kodnih blokova i optimizira proces pisanja koda. TabNine nije samo alat za ubrzavanje pisanja, već i alat koji smanjuje pogreške u kôdu, jer predlaže pravilnu sintaksu i optimalne kodne blokove, omogućujući bržu isporuku projekata (Kumar & Thakur, 2012).

Uz alate za automatizaciju pisanja koda, AI se koristi i u testiranju softvera. **Testim.io** je AI alat koji automatski generira i izvršava testne slučajeve, čime znatno ubrzava proces testiranja aplikacija. Jedan od primjera njegove primjene je u softverskoj tvrtki koja razvija rješenja za e-trgovinu. Ova tvrtka koristila je Testim.io za testiranje svoje platforme, gdje je alat automatski generirao testne slučajeve temeljene na postojećim funkcionalnostima platforme te analizirao rezultate testova. Ovaj AI alat omogućio je timu da brzo identificira i ispravi greške, čime je poboljšana stabilnost i pouzdanost softverske platforme. Automatsko testiranje ne samo da ubrzava cijeli proces, već također osigurava veću pokrivenost testova i smanjuje mogućnost da kritične greške prođu nezapaženo (Russell & Norvig, 2016).

Ovi primjeri pokazuju kako alati umjetne inteligencije mogu značajno poboljšati ne samo brzinu razvoja softvera, već i ukupnu kvalitetu konačnih proizvoda. Korištenjem AI alata, programeri mogu smanjiti mogućnost ljudskih pogrešaka, optimizirati procese te se fokusirati na složenije i kreativnije zadatke. Uvođenje umjetne inteligencije u razvojne procese donosi novu razinu učinkovitosti, omogućujući tvrtkama i timovima da razvijaju sofisticiranija softverska rješenja uz manji trošak i u kraćem vremenskom roku. Kroz automatizaciju pisanja koda, sigurnosnih analiza i testiranja, AI alati postaju nezamjenjivi partneri u modernom programiranju.

## **5. PROFIL PROGRAMERA I RAZINA SENIORITETA**

U informatičkoj industriji, programeri čine okosnicu svih tehnoloških inovacija i razvoja. Njihova uloga obuhvaća stvaranje softverskih rješenja, od jednostavnih aplikacija do složenih sustava koji podržavaju poslovanje na globalnoj razini. Kako se IT industrija razvija, tako raste i potreba za različitim razinama iskustva i stručnosti među programerima. Senioritet u IT-u se definira kroz tri glavne razine: junior, medior i senior, a svaka od njih donosi određenu razinu tehničkog znanja, vještina i odgovornosti. Ova podjela ključna je za organizaciju rada unutar timova, planiranje projekata te dugoročni razvoj karijera programera. Razumijevanje ovih razina omogućava tvrtkama da pravilno upravljaju ljudskim resursima i postavljaju realna očekivanja, kako od pojedinca, tako i od timova.

### **5.1. Pojam programera i pregled vještina**

Programer je profesionalac koji dizajnira, razvija, testira i održava softver, koristeći specifične programske jezike i alate. Njegova uloga nije ograničena na pisanje koda, već uključuje i analizu problema, osmišljavanje algoritama, implementaciju rješenja te optimizaciju softverskih sustava. Suvremeni programer mora biti sposoban rješavati kompleksne probleme koristeći različite tehnologije, istovremeno se prilagođavajući brzim promjenama u IT industriji.

Vještine koje programer treba posjedovati uključuju temeljito znanje o algoritmima, strukturama podataka i programskim jezicima. Jezici poput Python, Java, C++, JavaScript, Ruby i drugi ključni su alati koje programer koristi za izradu softverskih rješenja (Sommerville, 2015, 102). Osim tehničkog znanja, važan aspekt posla programera je i sposobnost rada u timovima, što podrazumijeva dobre komunikacijske vještine, sposobnost suradnje i prilagodljivost. Programeri također koriste alate za verzioniranje

koda, poput Gita, kao i razne sustave za automatizaciju, testiranje i praćenje napretka projekata, kao što su Jira i Jenkins.

Uspješan programer ne samo da posjeduje tehničko znanje, već kontinuirano uči i prilagođava se novim tehnologijama. IT industrija zahtijeva stalno usvajanje novih vještina i praćenje tehnoloških trendova kako bi se ostalo konkurentnim na tržištu rada. Napredak u karijeri obično ovisi o sposobnosti pojedinca da rješava složene zadatke, preuzima odgovornost za veće dijelove projekata te vodi mlađe članove tima.

## 5.2. Junior, medior i senior programer i njihova uloga

**Junior programer** je obično na početku svoje karijere i ima do dvije godine radnog iskustva. Ova razina podrazumijeva osnovno tehničko znanje i osnovnu sposobnost rješavanja manjih zadataka uz podršku iskusnijih kolega. Junior programeri rade na jednostavnijim dijelovima projekta, gdje se od njih očekuje da uče kroz praksu te postupno stječu vještine potrebne za napredak. Oni često dobivaju zadatke koji ne zahtijevaju duboko razumijevanje cijelog sustava, ali su važni za razvoj njihovih osnovnih vještina (Sommerville, 2015, 68). Njihova uloga je pratiti smjernice iskusnijih kolega, implementirati jednostavna rješenja i stjecati iskustvo kroz praktični rad na različitim dijelovima koda.

**Medior programer** je profesionalac s nekoliko godina iskustva, obično između dvije i pet godina. Ova razina programera ima solidno tehničko znanje i iskustvo u radu na kompleksnijim zadacima. Medior programeri su sposobni samostalno rješavati složenije probleme te preuzimati odgovornost za pojedine module ili dijelove projekta. Oni mogu djelovati bez stalnog nadzora, no i dalje surađuju sa senior programerima, posebno kad je riječ o kritičnim ili strateškim odlukama. Medior programeri često mentoriraju juniore, pomažući im u razvoju vještina i osiguravajući da se posao odvija prema planu (Kumar & Thakur, 2012, 45). Osim tehničkih zadataka, medior programeri počinju sudjelovati u dizajniranju arhitekture sustava i optimizaciji kodnih baza.

**Senior programer** je stručnjak s pet ili više godina iskustva. Seniori posjeduju visoku razinu tehničkog znanja, sposobni su preuzeti odgovornost za cijeli projekt ili njegove ključne dijelove, te igraju važnu ulogu u vođenju tima. Oni su odgovorni za strateško tehničko planiranje, donošenje odluka o arhitekturi sustava i optimizaciji performansi. Osim toga, senior programeri često mentoriraju mlađe kolege i pružaju tehničko vodstvo u cijelom timu. Njihova uloga je ključna jer oni osiguravaju tehničku održivost projekta, ali i sudjeluju u dugoročnom planiranju i implementaciji složenih rješenja (Russell & Norvig, 2016, 415). Uloga senior programera uključuje nadzor nad tehničkim smjerom projekta, optimizaciju cijelog razvoja i rješavanje najsloženijih tehničkih problema.

### **5.3. Podjela senioriteta u IT industriji**

Podjela senioriteta u IT industriji temelji se na razini iskustva, tehničkom znanju i sposobnosti samostalnog rješavanja problema. Tradicionalno, programeri se dijele na juniore, mediore i seniore, ali u nekim tvrtkama postoje dodatne podjele, poput Lead developera i Principal inženjera. Ove dodatne uloge definiraju tehničke lidere unutar organizacije, a njihova uloga često nadilazi tehničko programiranje te uključuje donošenje strateških odluka o tehnološkim smjernicama i razvoju novih platformi.

**Junior programeri** obično rade pod nadzorom iskusnijih kolega i stječu osnovne tehničke vještine koje su im potrebne za daljnji razvoj karijere. Ova razina programera često se fokusira na osnovne zadatke, poput implementacije manjih funkcionalnosti ili ispravaka bugova. Njihova uloga unutar tima je učenje i stjecanje iskustva, s ciljem napredovanja prema višim razinama senioriteta (Sommerville, 2015, 73).

**Medior programeri** preuzimaju sve veće odgovornosti i sudjeluju u dizajnu sustava, optimizaciji koda i implementaciji složenijih funkcionalnosti. Njihova uloga unutar tima postaje ključna, jer su oni most između juniora i seniora, pružajući podršku mlađim kolegama dok sami još uvijek uče od seniora.

Medior programeri također počinju preuzimati odgovornost za uspjeh projekata, osiguravajući da se projekti dovršavaju na vrijeme i prema specifikacijama (Kumar & Thakur, 2012, 50).

**Senior programeri** igraju ključnu ulogu u razvoju i vođenju timova. Osim što pišu kod, oni su odgovorni za tehničko vodstvo, donošenje strateških odluka i optimizaciju cijelih sustava. Senior programeri često surađuju s menadžerima i drugim poslovnim jedinicama kako bi osigurali da tehnički smjer projekta podržava šire poslovne ciljeve. Osim toga, oni mentoriraju mlađe članove tima, prenoseći svoje znanje i iskustvo te osiguravajući da cijeli tim napreduje prema zajedničkom cilju (Russell & Norvig, 2016, 418).

U velikim organizacijama, **Lead developeri** ili **Tech leadovi** preuzimaju odgovornost za tehničko vođenje cijelog tima ili projekta. Njihova uloga nije samo tehnička, već uključuje i upravljanje timom te koordinaciju s različitim odjelima unutar tvrtke. Lead developeri definiraju tehničke smjernice i standarde, osiguravajući da se projekt razvija prema postavljenim ciljevima i unutar zadanih vremenskih okvira (Sommerville, 2015, 112).

Najviša razina senioriteta obično je rezervirana za **Principal inženjere**, koji su odgovorni za tehnički razvoj unutar cijele organizacije. Principal inženjeri donose ključne tehnološke odluke, postavljaju standarde za razvoj novih sustava i igraju ključnu ulogu u dugoročnom planiranju tehnološkog razvoja. Iako rijetko programiraju, njihova stručnost usmjerava tehnički smjer cijele tvrtke, a njihova uloga uključuje koordinaciju s višim menadžmentom kako bi se osigurala tehnološka održivost i inovacije (Smith, 2020).

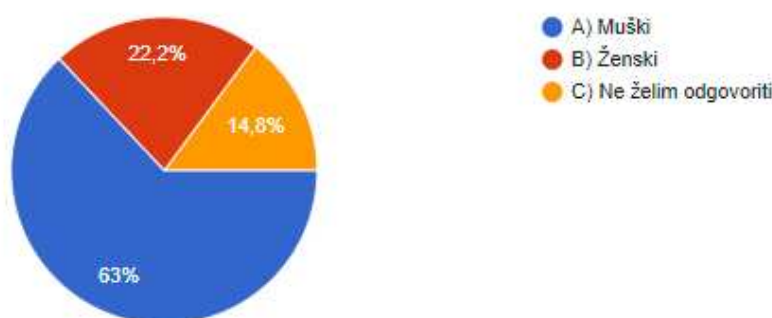
## 6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U okviru istraživanja o korištenju alata umjetne inteligencije u programiranju, provedena je anketa među zaposlenicima IT tvrtki sa sjedištem u Zagrebu. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati razinu korištenja AI alata u svakodnevnom radu programera te utvrditi kako razine senioriteta (junior, medior, senior) utječu na način korištenja tih alata. Anketa je provedena u razdoblju od 15. kolovoza do 18. rujna 2024. godine, a sudjelovalo je 29 ispitanika.

### 6.1. Rezultati istraživanja

Rezultati prikazani u grafikonu 1. prikazuju da većina ispitanika, njih 63 %, su muškarci, dok 22,2 % čine žene. Preostalih 14,8 % ispitanika odlučilo je da ne žele odgovoriti na pitanje o spolu.

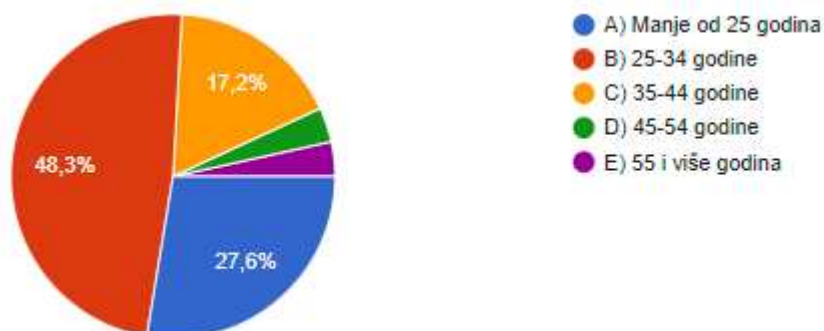
Grafikon 1. Spol ispitanika



Izvor: izrada autora

Grafikon 2. prikazuje dobnu raspodjelu ispitanika. Najveći dio ispitanika, njih 48,3 %, pripada dobnoj skupini od 25 do 34 godine. Zatim slijedi 27,6 % ispitanika koji su mlađi od 25 godina. Skupinu od 35 do 44 godine čini 17,2 % ispitanika, dok je manji broj ispitanika stariji, s 3,4 % u skupini od 45 do 54 godine i 3,4 % u skupini od 55 i više godina. Rezultati pokazuju da su većina ispitanika mlađi od 35 godina.

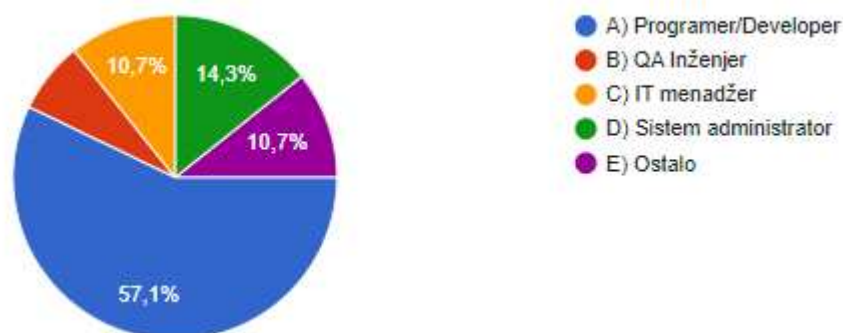
**Grafikon 2. Dob ispitanika**



*Izvor: izrada autora*

Grafikon 3. prikazuje uloge ispitanika u poduzeću. Većina ispitanika, njih 57,1 %, su programeri ili developeri. Sljedeća najzastupljenija uloga je sistem administrator, koju obnaša 14,3 % ispitanika. QA inženjeri i IT menadžeri čine po 10,7 % ispitanika, dok je preostalih 10,7 % u kategoriji "Ostalo". Rezultati ukazuju na to da su programeri/developeri najzastupljenija uloga među ispitanicima.

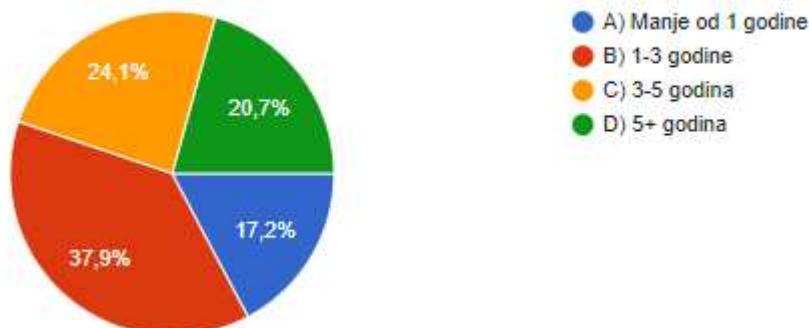
**Grafikon 3. Uloga u poduzeću**



*Izvor: izrada autora*

Prema grafikonu 4. najveći dio ispitanika, njih 37,9 %, ima radno iskustvo između 1 i 3 godine. Slijedi 24,1 % ispitanika koji rade u industriji između 3 i 5 godina, dok 20,7 % ima više od 5 godina iskustva. Najmanji postotak, 17,2 %, čine oni koji su u IT industriji manje od jedne godine. Ovi rezultati pokazuju da većina ispitanika ima između 1 i 5 godina radnog iskustva u IT sektoru.

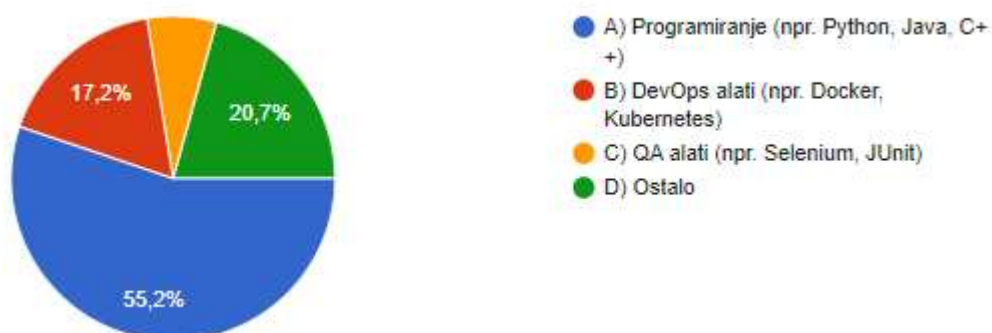
**Grafikon 4. Radni staž u IT poduzeću**



*Izvor: izrada autora*

Prema grafikonu 5. većina ispitanika, njih 55,2 %, koristi tehnologije povezane s programiranjem, poput Pythona, Jave ili C++. Sljedećih 20,7 % ispitanika koristi druge tehnologije, navedene u kategoriji "Ostalo". DevOps alati, poput Dockera i Kubernetes, koriste se kod 17,2 % ispitanika, dok QA alati, kao što su Selenium i JUnit, koriste 6,9 % ispitanika.

**Grafikon 5. Najčešće korištena tehnologija u radu**

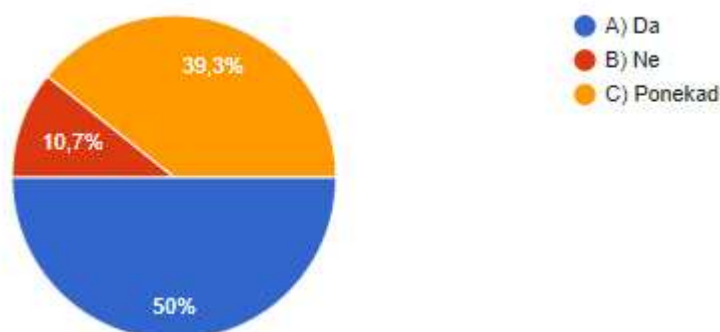


*Izvor: izrada autora*

Polovica ispitanika, točnije 50 %, odgovorila je da koristi AI alate u svom radu. Daljnjih 39,3 % ispitanika navelo je da AI alate koriste povremeno, dok je 10,7 % ispitanika odgovorilo da ne koristi alate umjetne inteligencije. Ovi rezultati pokazuju da je korištenje AI alata relativno rasprostranjeno među ispitanicima, pri čemu većina ili koristi te alate redovito ili povremeno (Grafikon 6).



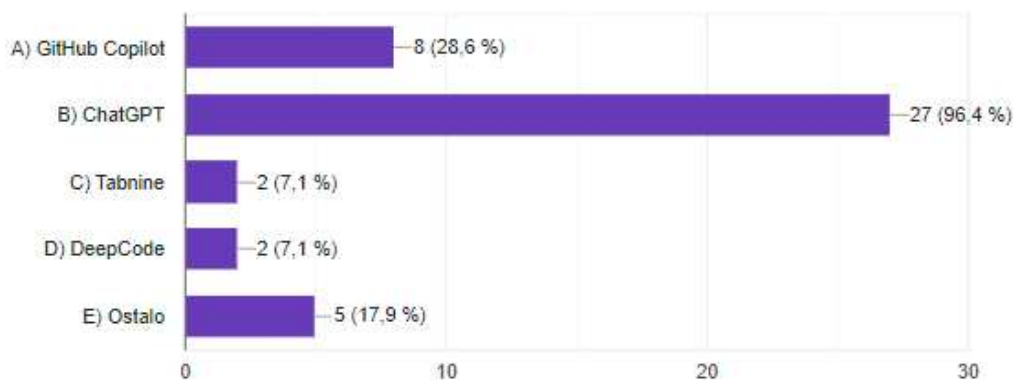
**Grafikon 6. Korištenje alata umjetne inteligencije u radu**



*Izvor: izrada autora*

Velika većina ispitanika, njih 96,4 %, najčešće koristi ChatGPT. Sljedeći po popularnosti je GitHub Copilot, koji koristi 28,6 % ispitanika. Alati TabNine i DeepCode koriste se podjednako, sa 7,1 % ispitanika koji ih koriste. U kategoriji "Ostalo" nalazi se 17,9 % ispitanika koji koriste druge AI alate (Grafikon 7).

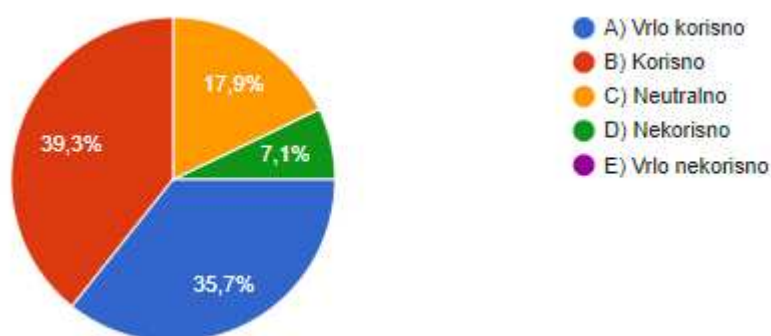
**Grafikon 7. Najčešće korišteni alati umjetne inteligencije u radu**



*Izvor: izrada autora*

Grafikon 8. pokazuje da većina ispitanika, njih 39,3 %, smatra AI alate korisnima, dok 35,7 % ispitanika ocjenjuje te alate kao vrlo korisne. Neutralan stav ima 17,9 % ispitanika, dok manji postotak od 7,1 % smatra AI alate nekorisnima. Nitko od ispitanika nije ocijenio alate kao vrlo nekorisne. Ovi rezultati ukazuju na pretežno pozitivnu percepciju korisnosti AI alata u radu programera.

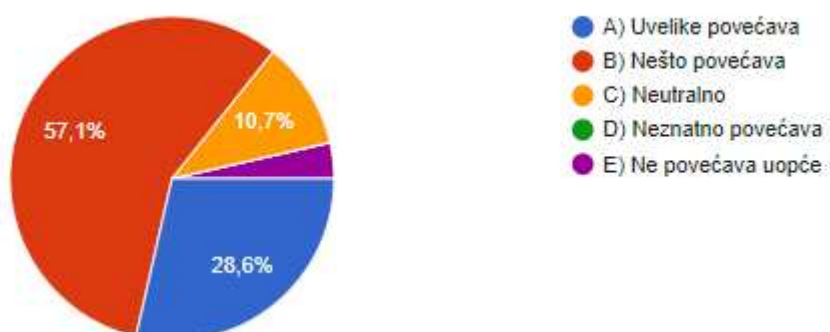
**Grafikon 8. Kako procjenjujete korisnost AI alata za programiranje u svom radu?**



*Izvor: izrada autora*

Većina ispitanika, njih 57,1 %, smatra da AI alati nešto povećavaju njihovu produktivnost, dok 28,6 % ispitanika vjeruje da AI alati uvelike povećavaju produktivnost. Neutralan stav ima 10,7 % ispitanika, a manji postotak od 3,6 % smatra da AI alati neznatno povećavaju produktivnost. Nitko nije naveo da AI alati uopće ne povećavaju produktivnost. Ovi rezultati ukazuju na to da većina ispitanika smatra da AI alati pozitivno utječu na njihovu produktivnost, pri čemu mnogi prepoznaju značajan doprinos (Grafikon 9).

**Grafikon 9. U kojoj mjeri AI alati pomažu u povećanju vaše produktivnosti?**

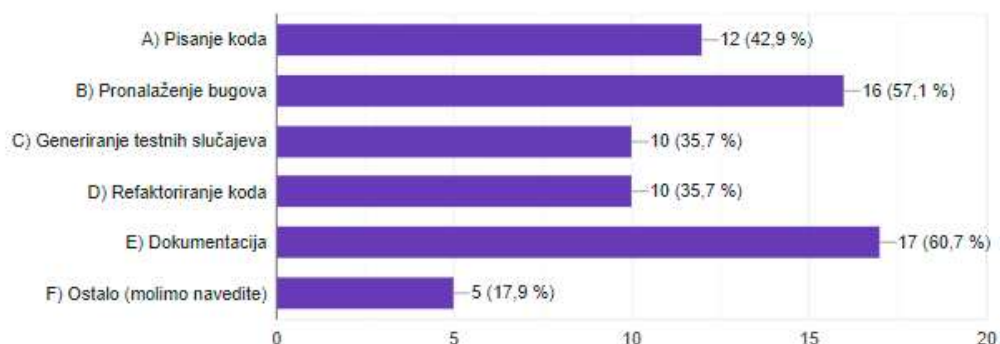


*Izvor: izrada autora*

Najviše ispitanika, njih 60,7 %, koristi AI alate za dokumentaciju, dok 57,1 % koristi AI za pronalaženje bugova. Sljedeći najčešće rješavani zadaci su pisanje koda, za što AI alate koristi 42,9 % ispitanika, te generiranje testnih slučajeva i refaktoriranje koda, s po 35,7 % ispitanika. Kategorija "Ostalo" obuhvaća 17,9 % ispitanika koji AI alate koriste za druge zadatke. Ovi

rezultati pokazuju da se AI alati najčešće koriste za dokumentaciju i pronalaženje grešaka u kodu (Grafikon 10).

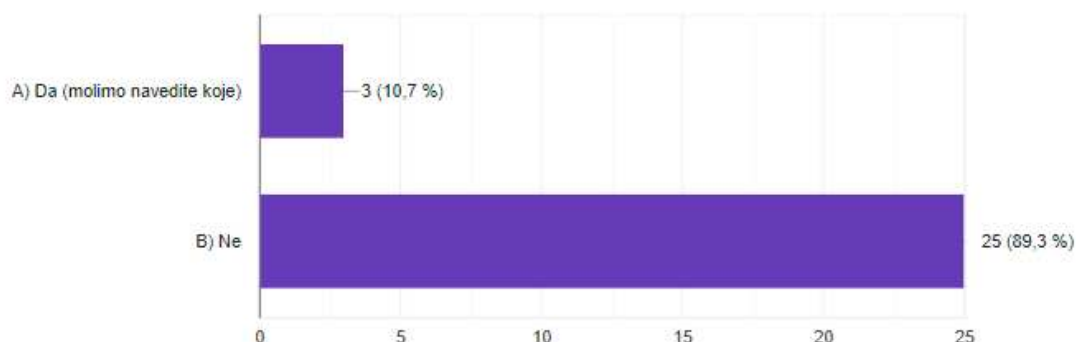
**Grafikon 10. Koje zadatke najčešće rješavate pomoću AI alata?**



*Izvor: izrada autora*

Prema grafikonu 11. velika većina ispitanika, njih 89,3 %, odgovorila je da ne nailazi na prepreke prilikom korištenja AI alata. Manji broj ispitanika, njih 10,7 %, naveo je da se susreću s izazovima, ali nisu navedeni specifični problemi. Ovi rezultati ukazuju na to da većina ispitanika ne doživljava značajne poteškoće u korištenju AI alata. Od ispitanika koji su naveli da se suočavaju s izazovima pri korištenju AI alata, izdvojena su tri glavna problema. Prvi izazov je da kod koji AI generira često ne odgovara potrebama korisnika, pa ga treba dodatno prilagoditi ili preciznije uputiti AI na ono što se traži. Drugi problem odnosi se na poteškoće u formuliranju dobrog upita, što ponekad zahtijeva dodatno vrijeme i trud. Treći izazov je da AI ponekad pogrešno shvati upit i daje nejasan ili netočan odgovor. Ovi izazovi ukazuju na potrebu za poboljšanjem upita i preciznijom interakcijom s AI alatima.

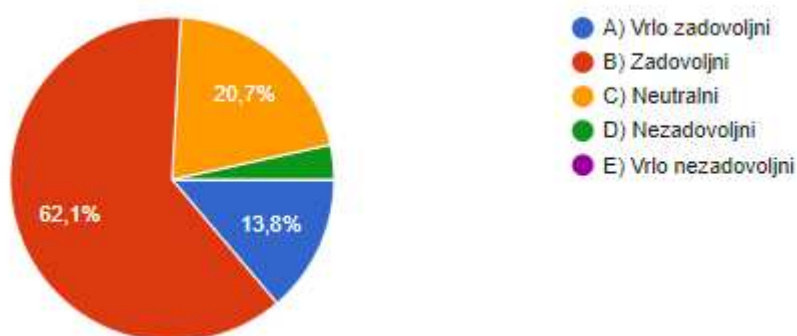
**Grafikon 11. Postoje li određeni izazovi ili prepreke s kojima se suočavate pri korištenju AI alata?**



*Izvor: izrada autora*

Većina ispitanika, njih 62,1 %, je zadovoljna rješenjima koje AI alati pružaju. Sljedećih 20,7% zauzima neutralan stav, dok 13,8 % ispitanika izjavljuje da su vrlo zadovoljni. Manji postotak, 3,4 %, navodi da su nezadovoljni, dok nitko nije izrazio vrlo nezadovoljstvo. Ovi rezultati ukazuju na to da većina ispitanika smatra da AI alati pružaju zadovoljavajuće rješenje u pogledu točnosti i kvalitete (Grafikon 12).

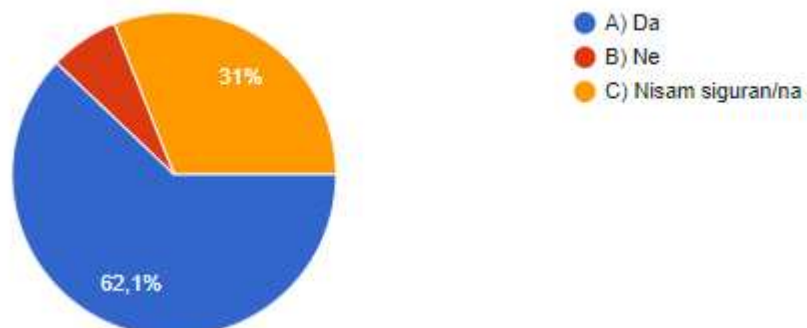
**Grafikon 12. Koliko ste zadovoljni točnošću i kvalitetom rješenja koje nude AI alati?**



*Izvor: izrada autora*

Većina ispitanika, njih 62,1 %, vjeruje da će AI alati postati standard. Dodatnih 31 % ispitanika nije sigurno u vezi s tim, dok samo 6,9% ispitanika smatra da AI alati neće postati standard u budućnosti. Ovi rezultati pokazuju opći optimizam među ispitanicima o budućnosti AI alata u programiranju (Grafikon 13).

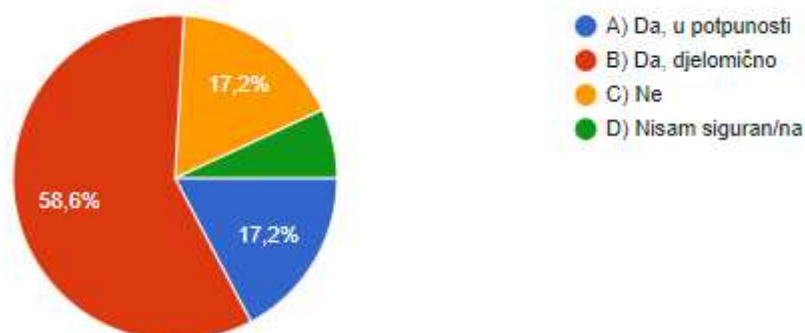
**Grafikon 13. Vjerujete li da će upotreba AI alata u programiranju postati standard u budućnosti?**



*Izvor: izrada autora*

Grafikon 14. pokazuje stavove ispitanika o tome mogu li AI alati zamijeniti određene aspekte ljudskog rada u programiranju. Većina ispitanika, njih 58,6 %, smatra da AI alati djelomično mogu zamijeniti ljudski rad u programiranju. Dodatnih 17,2 % vjeruje da AI alati mogu u potpunosti zamijeniti određene aspekte ljudskog rada, dok jednak postotak od 17,2 % ispitanika smatra da AI alati neće moći zamijeniti ljudski rad. Preostalih 6,9 % ispitanika nije sigurno u vezi s tim. Ovi rezultati pokazuju kako većina ispitanika vjeruje da AI alati imaju potencijal da djelomično zamijene ljudski rad u programiranju.

**Grafikon 14. Smatrate li da AI alati mogu zamijeniti određene aspekte ljudskog rada u programiranju?**

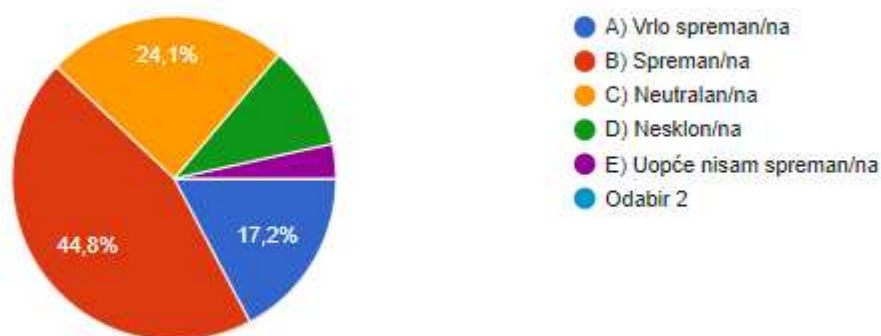


*Izvor: izrada autora*

Najveći broj ispitanika, njih 44,8 %, izjavilo je da su spremni na daljnje usvajanje AI alata, dok je 24,1 % ispitanika neutralno po tom pitanju. Dodatnih

17,2 % ispitanika izjavilo je da su vrlo spremni na daljnje usvajanje AI alata, dok je 10,3 % njih nesklono daljnjem usvajanju. Samo 3,4 % ispitanika uopće nije spremno na daljnje usvajanje AI alata. Ovi rezultati pokazuju da većina ispitanika izražava spremnost ili pozitivan stav prema daljnjoj integraciji AI alata u svoj rad (Grafikon 15).

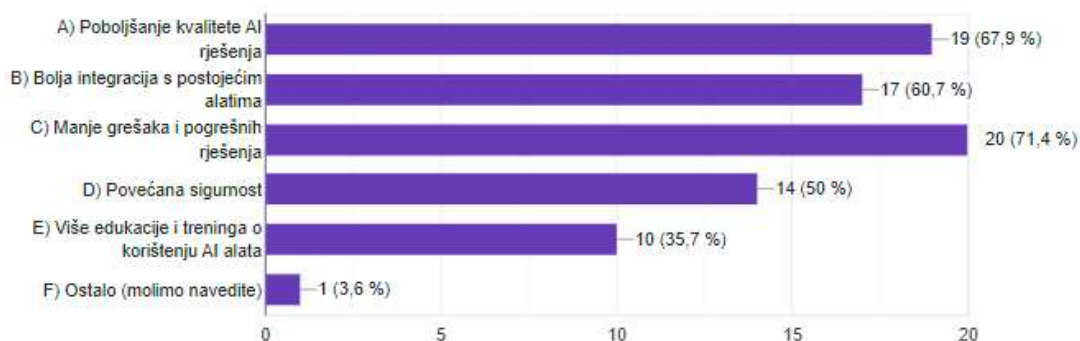
**Grafikon 15. Koliko ste spremni na daljnje usvajanje AI alata u vašem radu?**



*Izvor: izrada autora*

Najveći broj ispitanika, njih 71,4 %, smatra da bi smanjenje grešaka i pogrešnih rješenja potaknulo veću upotrebu AI alata. Sljedeći važan faktor je poboljšanje kvalitete AI rješenja, što je navedeno od strane 67,9 % ispitanika. Bolja integracija s postojećim alatima bila bi poticaj za 60,7 % ispitanika, dok bi povećana sigurnost potaknula 50 % njih. Više edukacije i treninga o korištenju AI alata potaknulo bi 35,7 % ispitanika na veću upotrebu, dok je 3,6 % ispitanika navelo druge faktore koji nisu specificirani u anketi. Ovi rezultati pokazuju da bi kvaliteta, smanjenje grešaka i bolja integracija bili ključni faktori za veću primjenu AI alata u programiranju (Grafikon 16).

**Grafikon 16. Koji bi faktori mogli utjecati na vašu odluku da u većoj mjeri koristite AI alate u programiranju?**



*Izvor: izrada autora*

## 6.2. Rasprava

Prije svega, anketa je pokazala da postoji značajna zastupljenost muškaraca u IT sektoru, s većinom ispitanika (63 %) koji su identificirani kao muškarci. Ova nejednakost u spolu možda odražava opće stanje unutar IT industrije, gdje muškarci i dalje čine većinu zaposlenih, iako raste svijest o potrebi za većom rodnom raznolikošću.

Što se tiče dobi ispitanika, rezultati pokazuju da je većina anketiranih mlađa od 35 godina, pri čemu gotovo polovica ispitanika (48,3 %) spada u dobnu skupinu od 25 do 34 godine, dok je 27,6 % mlađe od 25 godina. Ova dobna distribucija sugerira da su mladi profesionalci u najvećem broju zainteresirani za upotrebu i razvoj AI alata, što je u skladu s brzim tehnološkim promjenama i prilagodljivošću mlađih generacija novim tehnologijama.

Jedan od najvažnijih aspekata ovog istraživanja odnosi se na uloge ispitanika unutar IT poduzeća. Prema podacima, većina ispitanika su programeri ili developeri (57,1 %), što je logično s obzirom na to da je anketa bila usmjerena na upotrebu AI alata u programiranju. Ostale uloge uključuju sistem administratore, QA inženjere i IT menadžere, ali su značajno manje zastupljene. Ova podjela pokazuje da je upotreba AI alata najviše koncentrirana među onima koji aktivno rade s kodom.

Jedan od ključnih pokazatelja važnosti AI alata u IT industriji je radno iskustvo ispitanika. Rezultati sugeriraju da većina ispitanika ima između 1 i 5 godina iskustva u IT industriji, što ukazuje na to da su AI alati postali relevantni za novije generacije IT stručnjaka. Iskusniji radnici također koriste AI alate, ali čini se da mlađi stručnjaci više prihvaćaju tehnologije poput AI-a.

Što se tiče tehnologija koje se koriste, većina ispitanika koristi programske jezike poput Pythona, Jave ili C++. Ovaj rezultat je očekivan s obzirom na popularnost tih jezika u industriji. DevOps i QA alati, iako također važni, zauzimaju manji dio tehnološkog portfelja ispitanika, što ukazuje na to da su AI alati u najvećoj mjeri implementirani u područje programiranja, dok se još uvijek istražuju u ostalim IT segmentima.

Korištenje AI alata pokazalo se kao relativno rasprostranjeno među ispitanicima. Polovica ispitanika koristi AI alate u svom svakodnevnom radu, a gotovo 40 % njih povremeno koristi ove alate. To ukazuje na to da AI alati postaju integralni dio svakodnevnih aktivnosti, ali je također očito da postoji prostor za daljnju penetraciju ovih tehnologija u svakodnevni rad. Najpopularniji AI alat je ChatGPT, koji koristi gotovo 96 % ispitanika, dok drugi alati poput GitHub Copilota imaju manje korisnika. Ovi rezultati jasno pokazuju dominaciju jezičnih modela poput ChatGPT-a, što potvrđuje njihov značajan utjecaj na industriju.

Percepcija korisnosti AI alata općenito je vrlo pozitivna. Većina ispitanika ocjenjuje AI alate kao korisne ili vrlo korisne, pri čemu mali postotak smatra alate nekorisnima. Ovaj pozitivan stav prema AI alatima odražava njihovu sposobnost da poboljšaju produktivnost i olakšaju svakodnevne zadatke. To se također vidi iz rezultata koji pokazuju da AI alati uvelike povećavaju produktivnost kod većine ispitanika, iako neki smatraju da njihov doprinos nije toliko značajan.

Iako su AI alati korisni, izazovi i dalje postoje. Neki ispitanici izvijestili su o problemima poput generiranja koda koji ne zadovoljava specifične potrebe korisnika, poteškoćama u formuliranju dobrih upita te pogrešnim interpretacijama od strane AI alata. Ovi problemi upućuju na potrebu za



daljnjim poboljšanjem AI alata, posebno u kontekstu preciznosti i sposobnosti prilagodbe specifičnim zahtjevima korisnika.

Zanimljivo je primijetiti da su ispitanici uglavnom optimistični u pogledu budućnosti AI alata u programiranju. Većina vjeruje da će AI alati postati standard u industriji, iako manji postotak ostaje neodlučan. Ispitanici su također spremni na daljnje usvajanje AI alata, što pokazuje njihovu otvorenost prema tehnološkim inovacijama. Međutim, ključni faktori za povećanje upotrebe AI alata uključuju smanjenje grešaka, poboljšanje kvalitete rješenja i bolju integraciju s postojećim alatima. Ovo ukazuje na to da, iako su AI alati već vrlo korisni, postoji potreba za njihovim daljnjim razvojem kako bi se osigurala šira primjena.

Sve u svemu, rezultati ove ankete ukazuju na pozitivan stav prema umjetnoj inteligenciji u programiranju i IT sektoru, s velikim potencijalom za daljnji rast i razvoj. Međutim, daljnje usavršavanje alata i edukacija korisnika ključni su kako bi se osiguralo da AI alati postanu neizostavan dio radnog procesa, te kako bi korisnici mogli maksimalno iskoristiti njihove prednosti.

## 7. ZAKLJUČAK

Upotreba alata umjetne inteligencije (AI) u programiranju predstavlja značajan korak prema povećanju učinkovitosti i produktivnosti u IT industriji. Analiza provedene ankete jasno pokazuje da većina stručnjaka u IT sektoru koristi AI alate, bilo redovito ili povremeno, te da općenito prepoznaju njihove prednosti u svakodnevnom radu. Alati poput ChatGPT-a, GitHub Copilota, DeepCodea i TabNinea značajno pomažu programerima u različitim zadacima, uključujući pisanje koda, otkrivanje bugova, dokumentaciju i refaktoriranje koda.

Jedan od najvažnijih zaključaka jest da AI alati ne samo da smanjuju radno opterećenje programera, već i povećavaju točnost i brzinu isporuke softverskih rješenja. Većina ispitanika u anketi prepoznaje da AI alati poboljšavaju njihovu produktivnost, omogućujući im fokusiranje na složenije i kreativnije zadatke. Štoviše, AI alati također pridonose smanjenju tehničkih grešaka i povećanju sigurnosti kodnih baza, što je od iznimne važnosti za razvoj kvalitetnih i sigurnih softverskih rješenja.

Međutim, unatoč mnogim prednostima, postoji prostor za daljnje unaprjeđenje AI alata. Ispitanici su istaknuli nekoliko izazova, uključujući nesavršenosti u generiranju koda, poteškoće u formuliranju upita i povremene netočne odgovore. Ovi problemi ukazuju na potrebu za daljnjim razvojem preciznijih i inteligentnijih modela, kao i na važnost pružanja edukacije i obuke kako bi korisnici mogli maksimalno iskoristiti AI alate.

Što se tiče budućnosti, većina ispitanika vjeruje da će AI alati postati standard u programiranju. To ukazuje na dugoročni potencijal ovih tehnologija za transformaciju načina na koji se razvija softver. Ključni čimbenici koji bi mogli dodatno potaknuti širu primjenu AI alata uključuju poboljšanje kvalitete rješenja, bolju integraciju s postojećim alatima te smanjenje grešaka i pogrešnih rješenja.

Sveukupno, AI alati imaju potencijal postati neizostavan dio svakodnevnog rada programera. Njihova sposobnost automatizacije repetitivnih zadataka, ubrzavanja procesa razvoja softvera i poboljšanja kvalitete rješenja

omogućuje programerima da rade brže i učinkovitije. Iako postoje izazovi, daljnji razvoj tehnologije i edukacija korisnika mogu značajno doprinijeti njihovoj široj primjeni u industriji. Upotreba AI alata u programiranju samo će rasti, postavljajući temelje za buduće inovacije u IT sektoru.

## LITERATURA:

1. Akerkar, R. (2019) *Artificial Intelligence*. Springer.
2. Bughin, J. (2018) *The Future of Work: How Artificial Intelligence Will Transform the Workforce*. McKinsey & Company.
3. Dadić, B. (2003) 'Čovjekov duh pred izazovom tehnike', *Filozofska istraživanja*, 23(02), pp. 285–294.
4. Domingos, P. (2018) *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books.
5. Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016) *Deep Learning*. MIT Press.
6. Knuth, D. E. (1997) *The Art of Computer Programming*. Addison-Wesley.
7. Kumar, D. and Thakur, M. (2012) *Artificial Neural Networks: Architectures and Applications*. Vikas Publishing.
8. Mitchell, T. M. (1997) 'Does machine learning really work?', *AI Magazine*, 18(3), pp. 11–11.
9. Nielsen, M. A. (2015) *Neural Networks and Deep Learning* (Vol. 25). San Francisco, CA, USA: Determination Press.
10. Russell, S. and Norvig, P. (2016) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3rd edn. Pearson.
11. Singbo, O. G. (2008) 'Umjetna inteligencija u suvremenom biokibernetičkom svijetu', *Spectrum: ogledi i prinosi studenata teologije*, (3-4), pp. 55–63.
12. Smith, J. (2020) *Cybersecurity in the Age of AI*. Tech Publications.
13. Sommerville, I. (2015) *Software Engineering*. Pearson.
14. Sutton, R. S. and Barto, A. G. (2018) *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press.
15. Topol, E. (2019) *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.
16. Verma, P. and Mishra, R. (2021) 'Optimizing Data Center Operations Using AI', *International Journal of Computer Science*.

17. Xu, A., Liu, Z., Guo, Y. and Sinha, V. (2021) 'AI-Driven Customer Support Systems: A Comparative Study', *Journal of Information Systems*.

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Spol ispitanika .....	26
Grafikon 2. Dob ispitanika.....	27
Grafikon 3. Uloga u poduzeću .....	27
Grafikon 4. Radni staž u IT poduzeću .....	28
Grafikon 5. Njčešće kjorištena tehnologija u radu.....	28
Grafikon 6. Korištenje alata umjetne inteligencije u radu .....	29
Grafikon 7. Najčešće korišteni alati umjetne inteligencije u radu .....	29
Grafikon 8. Kako procjenjujete korisnost AI alata za programiranje u svom radu? .	30
Grafikon 9. U kojoj mjeri AI alati pomažu u povećanju vaše produktivnosti? .....	30
Grafikon 10. Koje zadatke najčešće rješavate pomoću AI alata?.....	31
Grafikon 11. Postoje li određeni izazovi ili prepreke s kojima se suočavate pri korištenju AI alata? .....	32
Grafikon 12. Koliko ste zadovoljni točnošću i kvalitetom rješenja koje nude AI alati?.....	32
Grafikon 13. Vjerujete li da će upotreba AI alata u programiranju postati standard u budućnosti?.....	33
Grafikon 14. Smatrate li da AI alati mogu zamijeniti određene aspekte ljudskog rada u programiranju? .....	33
Grafikon 15. Koliko ste spremni na daljnje usvajanje AI alata u vašem radu? .....	34
Grafikon 16. Koji bi faktori mogli utjecati na vašu odluku da u većoj mjeri koristite AI alate u programiranju? .....	35

## SAŽETAK

U ovom radu istražena je upotreba alata umjetne inteligencije (AI) za potrebe programiranja, s posebnim naglaskom na njihovu primjenu u IT sektoru. Analizom ankete provedene među zaposlenicima IT tvrtki u Zagrebu, u kojoj je sudjelovalo 29 ispitanika, prikazani su ključni uvidi u korist, izazove i percepciju AI alata u svakodnevnom radu programera. Rezultati pokazuju da većina ispitanika koristi AI alate poput ChatGPT-a i GitHub Copilota, prepoznajući njihove prednosti u poboljšanju produktivnosti, smanjenju grešaka i automatizaciji repetitivnih zadataka poput dokumentacije i pronalaženja bugova. Unatoč brojnim prednostima, neki izazovi uključuju prilagođavanje koda i formuliranje preciznih upita. Većina ispitanika vjeruje da će upotreba AI alata postati standard u budućnosti, a povećanje kvalitete i smanjenje grešaka prepoznati su kao ključni faktori za njihovu daljnju primjenu. Zaključno, AI alati imaju značajan potencijal u transformaciji procesa programiranja, a daljnji razvoj tehnologije može značajno unaprijediti rad IT stručnjaka.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, AI alati, programiranje, produktivnost, GitHub Copilot, ChatGPT

## SUMMARY

This paper explores the use of artificial intelligence (AI) tools for programming purposes, with a special emphasis on their application in the IT sector. Analysis of a survey conducted among employees of IT companies in Zagreb, in which 29 respondents participated, showed key insights into the benefits, challenges and perception of AI tools in the daily work of programmers. The results show that most respondents use AI tools like ChatGPT and GitHub Copilot, recognizing their benefits in improving productivity, reducing errors, and automating repetitive tasks like documentation and bug-finding. Despite the many advantages, some challenges include customizing the code and formulating precise queries. The majority of respondents believe that the use of AI tools will become standard in the future, and increasing quality and reducing errors are recognized as key factors for their further use. In conclusion, AI tools have significant potential in transforming the programming process, and further development of technology can significantly improve the work of IT specialists.

**Keywords:** artificial intelligence, AI tools, programming, productivity, GitHub Copilot, ChatGPT