

Uticaj AI asistenata na produktivnost i način rada programera i studenata računarstva

Seminarski rad u okviru kursa
Metodologija stručnog i naučnog rada
Matematički fakultet

Marijana Čupović, Anja Milutinović, Jovana Urošević, Lana Matić
mi251018, mi251011, mi251023, mi251009

25. decembar 2025.

Sažetak

Brz razvoj i sve šira primena AI asistenata značajno utiču na način rada programera i studenata računarstva. Ovaj seminarski rad ispituje uticaj AI asistenata na produktivnost, radne navike i percepciju korisnika, sa posebnim fokusom na studente i manje iskusne programere. Istraživanje je sprovedeno putem anonimne online ankete, a dobijeni rezultati ukazuju na pretežno pozitivan efekat AI alata na produktivnost, uštedu vremena i motivaciju za rad. Najveće koristi uočene su u oblastima učenja novih koncepata, razumevanja postojećeg koda i debugovanja, dok su istovremeno identifikovani i potencijalni rizici, poput generisanja netačnog koda i prekomernog oslanjanja na AI asistente. Zaključuje se da AI asistenti predstavljaju značajnu podršku u procesu programiranja i učenja, ali da njihova efikasna upotreba zahteva kritički pristup i dodatnu verifikaciju rezultata.

Sadržaj

1	Uvod	2
2	Povezani radovi	2
3	Metodologija istraživanja	3
4	Rezultati istraživanja	3
4.1	Struktura uzorka	3
4.2	Upotreba AI asistenata i učestalost	3
4.3	Uticaj na produktivnost	6
4.4	Pouzdanost, verifikacija i kvalitet AI-generisanog koda	8
4.5	Rizici, zavisnost i samopouzdanje	8
4.6	Kvalitativna analiza	9
5	Diskusija	10
6	Zaključak i preporuke	11
	Literatura	11

1 Uvod

Porast korisnika asistenata veštačke inteligencije (eng. *Artificial Intelligence* - *AI*) i njihova integracija u radni prostor imaju potencijal da povećaju produktivnost zaposlenih. Samoprocene korisnika pokazuju uštedu vremena od 40 do 60 minuta dnevno i povećanje kvaliteta rada, čak i kod kompleksnih problema [5]. Istraživanja i eksperimenti koji su direktno ispitivali uticaj AI asistenata imaju podeljene zaključke o porastu produktivnosti, gde je u nekima primećen porast [6] [4], a u nekima pad produktivnosti [1]. Svakako je tema značajna za dalje razmatranje zbog svojih uticaja na ekonomiju i poslovne prakse unutar kompanija [2].

Asistenti veštačke inteligencije koji su kreirani za razvoj softvera nude programerima predloge koda kao i automatske dopune (eng. *autocomplete*) koda koji su sami pisali. Sposobni su da generišu komentare i dokumentaciju na osnovu koda i konteksta koji im je dat na analizu i lako se integrišu u radno okruženje koje programer koristi [4]. Oni kao takvi imaju potencijal da povećaju produktivnost programera u realnom radnom okruženju skraćivanjem potrebnog vremena da se neki posao obavi uspešno.

Naše istraživanje se fokusira na programere i studente informatike kojima su dostupni i AI asistenti opšte namene i specijalizovani AI asistenti koji su kreirani da daju pomoć prilikom programiranja. Bitno je napomenuti da su obe vrste AI asistenata u suštini veliki jezički modeli (eng. *Large language model*) i mogu da prave greške prilikom generisanja koda ili davanja predloga za već postojeći kod.

2 Povezani radovi

Istraživanja na temu promene produktivnosti programera kada im je dostupan neki AI asistent u odnosu na to kada nije imaju podeljene zaključke. Neki autori su uočili porast u produktivnosti svojih ispitanika između 26.08% i 55.8% kada im je omogućen rad uz pomoć AI asistenata [4] [6], dok drugi autori ili ne uočavaju značajno smanjenje vremena potrebnog da se zadatak obavi [7] ili primećuju značajno povećanje vremena [1].

AI asistenti najviše doprinose radu programera koji imaju manje iskustva u programiranju u odnosu na one sa većim senioritetom [6] [4] [1]. Prilikom susreta manje iskusnih programera sa novim tehnologijama, iako generišu ponekad netačan kod AI asistenti daju dobru smernicu za dalji rad i često menjaju klasičnu metodu pretrage interneta [7]. Neophodno je naglasiti da kodovi koji nisu ispravni kreiraju velike probleme za neiskusne programere jer je debugovanje (eng. *Debugging*) otežano. Prijavljeno je da se teško snalaze u kodu koji su AI asistenti generisali jer je on često previše komplikovan ili izmene vođene komentarima programera nisu dovoljno opravdane i objašnjene [7].

Kod iskusnijih programera ¹ nije primećen značajan porast u produktivnosti iako su predviđali da će im AI asistenti smanjiti vreme potrebno za obavljanje zadatka za 24% do 35% [1] [6]. Kod nekih je primećen značajan skok u vremenu rada iako su programeri jako dobro upoznati sa projektom na kome su radili [1].

¹Pojam iskusnog programera se razlikuje od istraživanja do istraživanja i negde je izražen u broju godina programiranja, a negde kroz broj doprinosa koje je programer dao kompleksnom projektu otvorenog koda (eng. *open source code*).

Programeri sa više iskustva u manjoj meri koriste AI asistente, a i kada ih koriste odbacuju njihove predloge češće nego, manje iskusne, kolege [4]. Generisani kod nije značajan jer je kreiran bez dubokog poznavanja projekta i načina na koji on interaguje sa podacima, a koje je programerima dostupno [1]. Ovo pokazuje da je iskustvo i poznavanje projekta na kome se radi od velikog značaja za efikasno pisanje novog koda.

Rezultati navedenih istraživanja pokazuju da AI asistenti imaju potencijal da pomognu neiskusnim programerima ili onima koji su u procesu učenja novih tehnologija, kao i onima koji nisu sigurni kako bi započeli rešavanje nekog problema. Iako ne daju uvek ispravan kod, AI asistenti generišu smernice za konstruisanje rešenja i za dalje produbljivanje znanja vezanog za konkretni problem. Iako kod složenijih problema ne donose uvek velika vremenska ubrzanja, oni i dalje imaju značajnu vrednost. Kao rezultat toga, programeri koji koriste AI alate imaju znatno veće šanse da i složene zadatke završe u prethodno zadatom vremenskom roku, čak 25-30% više u poređenju sa onima koji te alate ne koriste. [3]

3 Metodologija istraživanja

Istraživanje je sprovedeno putem anonimne online ankete kreirane u alatu Google Forms. Anketa je distribuirana među studentima računarstva i programerima različitog nivoa radnog iskustva. Učestvovalo je ukupno 61 ispitanik, a prikupljanje podataka bilo je dobrovoljno i bez prikupljanja ličnih informacija.

Anketa se sastojala od zatvorenih pitanja (jednostavni odgovori, višestruki izbor, skale ocenjivanja od 1 do 5) i otvorenih pitanja. Zatvorena pitanja omogućila su kvantitativnu analizu učestalosti, prosečnih vrednosti i raspodele odgovora, dok su otvorena pitanja korišćena za kvalitativnu analizu stavova, percepcija i iskustava ispitanika.

4 Rezultati istraživanja

U ovom poglavlju prikazani su kvantitativni i kvalitativni nalazi istraživanja. Najpre se prikazuje struktura uzorka, zatim obrasci korišćenja AI asistencija i njihov uticaj na produktivnost i radne navike. Na kraju su izdvojeni ključni rizici i percepcije ispitanika zasnovane na otvorenim odgovorima.

4.1 Struktura uzorka

U istraživanju je učestvovalo 61 ispitanik. Većinu čine studenti viših godina osnovnih i master studija računarstva. Najbrojnija grupa su studenti četvrte godine osnovnih akademskih studija (32), zatim studenti prve godine master studija (20), uz manje grupe studenata drugih godina.

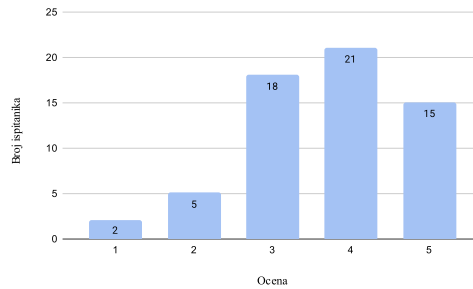
Kada je reč o radnom iskustvu, više od polovine ispitanika nema formalno radno iskustvo u IT industriji, dok oko jedne četvrtine radi na juniorskim pozicijama. Ovakva struktura uzorka ukazuje da rezultati prvenstveno odražavaju percepcije studenata i programera na početku karijere, što je važno imati u vidu pri tumačenju nalaza u nastavku rada.

4.2 Upotreba AI asistenata i učestalost

Više od 90% ispitanika navelo je da koristi neki vid AI asistencije prilikom rada na programerskim zadacima, dok je samo mali procenat

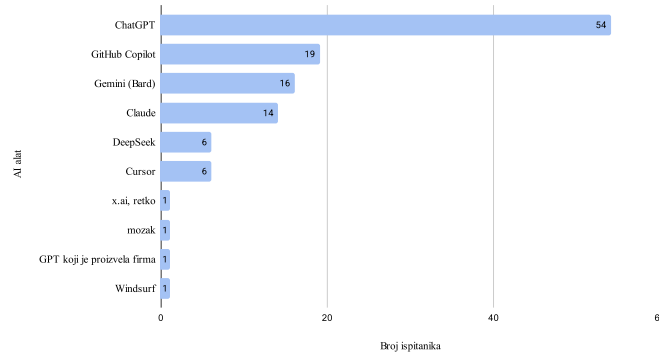
ispitanika naveo da ne koristi ovakve alate.

Najveći broj ispitanika naveo je srednje do visoke vrednosti učestalosti korišćenja AI asistenata, što ukazuje na to da su AI asistenti postali redovan deo radnog procesa kod značajnog dela ispitanika, a ne samo povremeni pomoćni alat (slika 1).



Slika 1: Učestalost korišćenja AI asistenata.

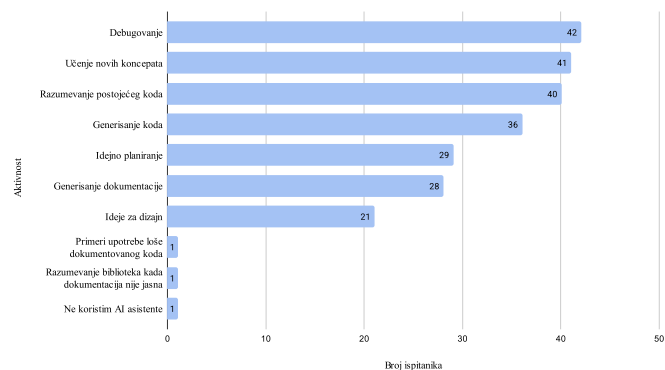
Među AI alatima koje ispitanici najčešće koriste dominiraju veliki jezički modeli opšte namene, kao i specijalizovani alati za asistenciju u pisanju koda. Rezultati ukazuju na to da ispitanici ne koriste isključivo jedan alat, već kombinuju više različitih AI sistema u zavisnosti od potreba (slika 2).



Slika 2: Najčešće korišćeni AI alati.

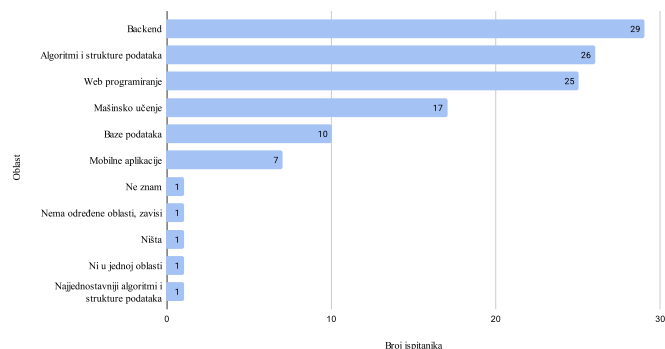
Većina ispitanika navodi da koristi pretežno besplatne ili kombinaciju besplatnih i plaćenih modela, dok manji broj ispitanika koristi isključivo plaćene alate. Ovo može ukazivati na to da dostupnost besplatnih verzija ima značajnu ulogu u širokoj primeni AI asistenata.

Na slici 3 prikazane su aktivnosti za koje ispitanici najčešće koriste AI asistente. Rezultati pokazuju da se AI asistenti najviše koriste za debugovanje, učenje novih koncepata i razumevanje postojećeg koda, dok se generisanje koda takođe javlja kao veoma česta aktivnost.



Slika 3: Aktivnosti za koje se koriste AI asistenti.

Slika 4 prikazuje oblasti programiranja u kojima ispitanici smatraju da su AI asistenti najkorisniji. Rezultati ukazuju na široku primenu AI asistenata u različitim segmentima razvoja softvera.



Slika 4: Oblasti u kojima su AI asistenti najkorisniji.

Tabela 1 prikazuje da se AI asistenti najčešće koriste za debugovanje i učenje, dok su planiranje, dokumentacija i dizajn zastupljeni u manjoj meri, što ukazuje da AI služi više kao podrška nego kao zamena za samostalno programiranje.

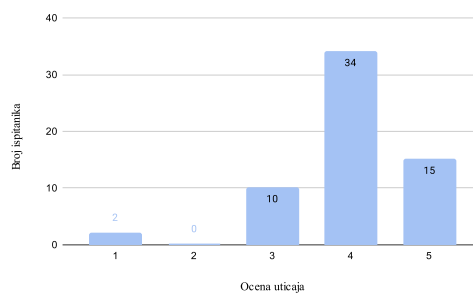
Tabela 1: Načini korišćenja AI asistenata u programiranju

Aktivnost	Broj ispitanika	Procenat (%)
Debugovanje	42	68.9
Učenje novih koncepata	41	67.2
Razumevanje postojećeg koda	40	65.6
Generisanje koda	36	59.0
Idejno planiranje	29	47.5
Generisanje dokumentacije	28	45.9
Ideje za dizajn	21	34.4
Primeri upotrebe loše dokumentovanog koda	1	1.6
Razumevanje biblioteka u slučajevima kada dokumentacija nije dovoljno jasna	1	1.6
Ne koristi AI asistente	1	1.6

4.3 Uticaj na produktivnost

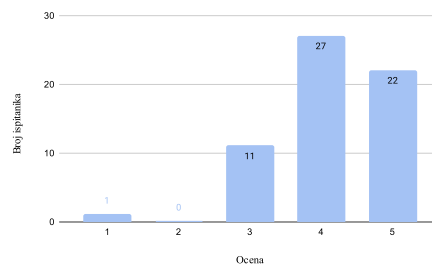
Promenu u sopstvenoj produktivnosti prilikom korišćenja AI asistenta tokom programiranja uočava 86,9% ispitanika, dok znatno manji deo ispitanika ne beleži ovakvu promenu.

Rezultati prikazani na slici 5 ukazuju na to da većina ispitanika smatra da AI asistenti skraćuju vreme potrebno za izvršavanje programerskih zadataka. Mali broj ispitanika navodi da korišćenje AI alata produžava vreme rada, dok većina beleži umereno do značajno skraćenje vremena.



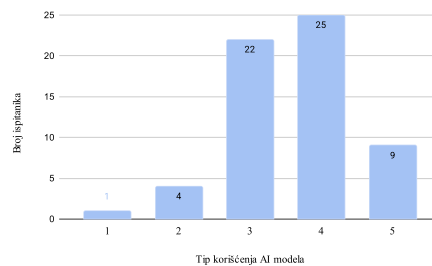
Slika 5: Uticaj AI asistenata na vreme izvršavanja zadataka.

AI asistenti značajno pomažu ispitanicima u razumevanju koda koji nisu sami pisali (slika 6). Ovo je posebno značajno za studente i manje iskusne programere, kod kojih, razumevanje tuđeg koda često predstavlja izazov.



Slika 6: AI asistenti i razumevanje tuđeg koda.

Na slici 7 prikazana je subjektivna procena ukupne promene produktivnosti. Većina ispitanika ocenjuje da se njihova produktivnost poboljšala korišćenjem AI asistenata, dok mali broj ispitanika navodi da nije primetio značajne promene ili da je produktivnost opala.



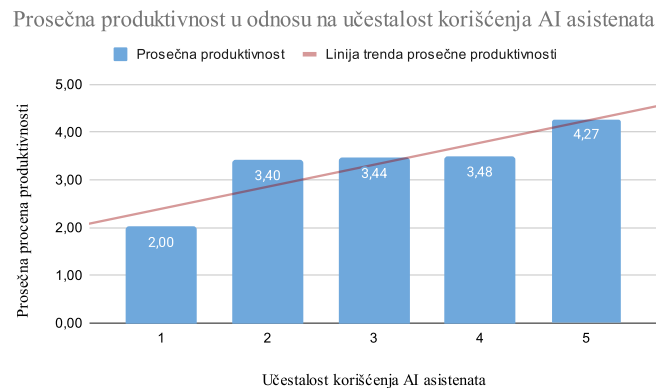
Slika 7: Subjektivna procena promene produktivnosti.

Dodatno, rezultati pokazuju da većina ispitanika navodi porast motivacije za programiranje tokom korišćenja AI asistenata, što ukazuje da AI asistenti doprinose većem interesovanju i angažovanosti u programiranju, dok je negativan efekat retko prisutan.

Kako bi se dodatno ispitala veza između intenziteta korišćenja AI asistenata i subjektivne procene produktivnosti, analizirane su prosečne vrednosti procene produktivnosti u odnosu na učestalost korišćenja AI alata (slika 8).

Uočava se rastući trend prosečne produktivnosti sa povećanjem učestalosti korišćenja AI alata, što ukazuje na to da ispitanici koji češće koriste AI asistente u proseku beleže pozitivniju promenu u sopstvenoj produktivnosti.

Važno je naglasiti da su prikazane vrednosti dobijene agregacijom odgovora po kategorijama učestalosti korišćenja, te rezultati ilustruju opšti trend u uzorku, a ne individualnu korelaciju između promenljivih.



Slika 8: Odnos prosečne produktivnosti i korišćenja AI asistenata

Rezultati ankete pokazuju da većina ispitanika smatra da kreiranje kvalitetnih promptova zahteva dodatno vreme i napor. Više od polovine ispitanika navodi da formulacija preciznih upita predstavlja značajan deo interakcije sa AI asistentima.

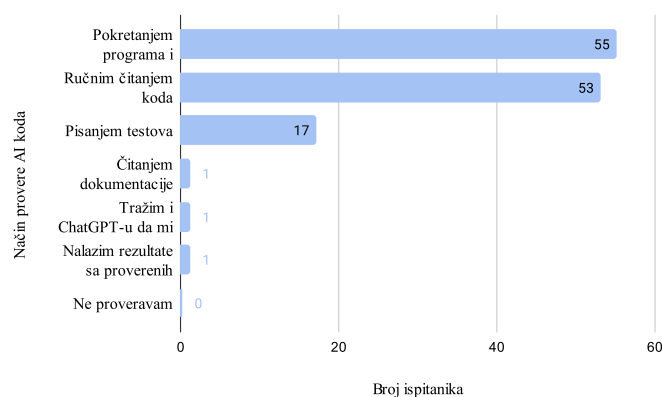
Procena intenziteta ovog napora najčešće je srednja, dok manji broj ispitanika navodi visok nivo opterećenja. Ovi rezultati ukazuju na to da,

iako pisanje promptova predstavlja dodatni korak u radu sa AI alatima, on se u većini slučajeva doživljava kao umeren i potencijalno savladiv uz veće iskustvo.

4.4 Pouzdanost, verifikacija i kvalitet AI-generisanog koda

Većina ispitanika navodi srednji nivo poverenja u rezultate koje generišu AI alati, što ukazuje na oprezan pristup korišćenju istih.

Iako su AI asistenti često u upotrebi, ispitanici se u najvećoj meri oslanjaju na dodatnu proveru koda. Najčešće metode verifikacije uključuju ručnu analizu i testiranje izvršavanjem programa (slika 9), dok manji broj ispitanika navodi da proveru obavlja retko ili nikada.



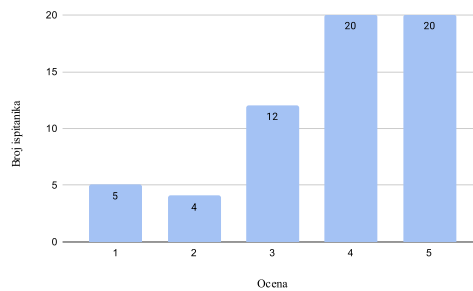
Slika 9: Načini provere AI-generisanog koda.

Kada je u pitanju kvalitet AI-generisanog koda u odnosu na sopstveni kod, većina ispitanika navodi da je kvalitet uporediv ili nešto niži, dok mali broj smatra da je AI-generisan kod značajno bolji.

4.5 Rizici, zavisnost i samopouzdanje

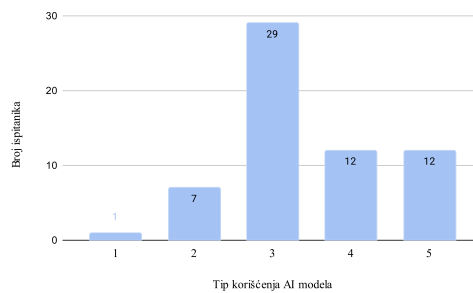
Čak 93,4% ispitanika navodi da su imali situacije u kojima je AI asistent generisao pogrešan ili potencijalno nebezbedan kod.

Značajan deo ispitanika smatra da povećana upotreba AI asistenata može negativno uticati na sposobnost samostalnog rešavanja problema. Iako većina ispitanika ne vidi ovaj uticaj kao ekstrem, prisutna je svest o potencijalnoj zavisnosti od AI alata (slika 10).



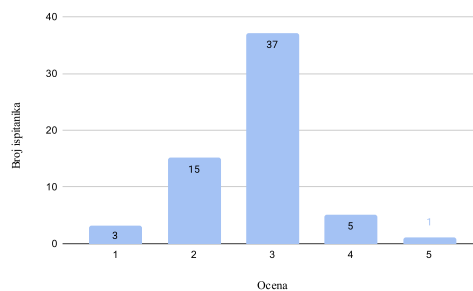
Slika 10: Zavisnost od AI na samostalno rešavanje.

Slika 11 prikazuje procenu programerskog samopouzdanja ispitanika u situacijama kada ne koriste AI asistente. Rezultati ukazuju na srednji nivo samopouzdanja kod većine ispitanika, što može biti povezano sa čestom upotrebom AI alata kao podrške.



Slika 11: Ocena programerskog samopouzdanja bez AI alata.

Ispitanici navode da greške AI sistema mogu negativno uticati na produktivnost, posebno u slučajevima kada je potrebno dodatno vreme za ispravljanje i verifikaciju generisanog koda (slika 12).



Slika 12: Uticaj grešaka AI modela na produktivnost

4.6 Kvalitativna analiza

Otvorena pitanja korišćena su kako bi se dublje sagledali stavovi ispitanika o dugoročnom uticaju AI asistenata, njihovim prednostima i poten-

cijalnim rizicima. Analiza odgovora pokazuje nekoliko dominantnih tema.

Pre svega, ispitanici prepoznaju brojne prednosti u vidu uštede vremena, bržeg dolaska do rešenja i lakšeg učenja novih tehnologija. Posebno se ističe podrška pri razumevanju postojećeg koda i procesu debugovanja, što se navodi kao najčešći razlog korišćenja AI asistenata tokom programiranja.

Sa druge strane, prisutna je i svest o rizicima. Najčešće pomenuti izazovi su prekomerno oslanjanje na AI alate, moguć pad samostalnosti u rešavanju problema i opadanje kritičkog razmišljanja tokom dužeg perioda korišćenja. Dodatno, ispitanici ukazuju na mogućnost generisanja netačnog ili površnog koda koji zahteva naknadnu proveru.

Pitanje privatnosti koda i bezbednosti podataka takođe se pojavljuje, ali uglavnom u umerenoj formi: većina ispitanika navodi da je svesna rizika, ali ih to ne odvraća od korišćenja AI asistenata. Kao način ublažavanja rizika, deo njih navodi izbegavanje unošenja poverljivih delova koda, anonimizaciju primera ili korišćenje plaćenih i zatvorenih servisa.

Kada je reč o budućnosti programiranja, ispitanici uglavnom očekuju da će se uloga programera pomeriti ka proveru i doradi AI-generisanih rešenja, a manje na ručno pisanje celokupnog koda. Stav većine je da AI neće zameniti programere, već promeniti prirodu posla, pri čemu ljudski faktor ostaje ključan u donošenju odluka, arhitekturi sistema i razumevanju šireg konteksta.

U celini, kvalitativni nalazi ukazuju na uravnotežen pogled: ispitanici uviđaju jasne prednosti AI alata, ali uz izraženu potrebu za oprezom, proverom i razvojem sopstvenog znanja, kako bi se sprečila prekomerna zavisnost i dugoročno narušavanje veština.

5 Diskusija

Rezultati sprovedenog istraživanja ukazuju na snažnu prisutnost i široku prihvaćenost AI asistenata među studentima računarstva i programerima na početku karijere. Visok procenat ispitanika koji koriste AI alate, kao i učestalost njihove primene, potvrđuju da su ovi sistemi postali sastavni deo savremenog procesa učenja i razvoja softvera. Subjektivne procene ispitanika ukazuju na izražen pozitivan uticaj AI asistenata na produktivnost, posebno u pogledu uštede vremena, lakšeg razumevanja postojećeg koda i efikasnijeg debugovanja.

U skladu sa nalazima prethodnih istraživanja, rezultati ovog rada sugerišu da najveću korist od AI asistenata imaju manje iskusni programeri i studenti, kojima ovi alati služe kao podrška pri učenju novih koncepata i tehnologija. AI asistenti u tom kontekstu često zamenjuju klasične metode pretrage informacija i omogućavaju brži dolazak do relevantnih objašnjenja i primera. Ipak, rezultati takođe potvrđuju da AI asistenti nisu bez ograničenja, budući da je gotovo svaki ispitanik imao iskustvo sa netačnim ili nebezbednim AI-generisanim kodom.

Posebno je značajno to što većina ispitanika pristupa AI alatima sa dozom opreza i svesna je potrebe za dodatnom proverom generisanih rešenja. Ovakav pristup ukazuje na relativno razvijenu svest o ograničenjima tehnologije. Umeren nivo samopouzdanja u situacijama bez AI podrške može ukazivati na potencijalnu zavisnost od ovih alata, naročito kod studenata.

Kvalitativna analiza dodatno potvrđuje ove nalaze, jer ispitanici prepoznaju AI asistente kao alat koji unapređuje rad, ali ne kao potpunu zamenu za ljudsko znanje i iskustvo. Dominantan stav je da će se ulo-

ga programera u budućnosti menjati ka nadzoru, proveriti i prilagođavanju AI-generisanih rešenja, pri čemu ljudski faktor ostaje ključan.

6 Zaključak i preporuke

Ovaj rad je ispitao uticaj AI asistenata na produktivnost i način rada programera i studenata računarstva, sa fokusom na subjektivne percepcije korisnika. Rezultati istraživanja ukazuju na to da AI asistenti imaju pretežno pozitivan efekat na produktivnost, motivaciju i efikasnost rada, naročito kod manje iskusnih korisnika. AI alati se najčešće koriste kao podrška u učenju, razumevanju koda i debugovanju, dok se ređe oslanja na njih kao potpunu zamenu za samostalno programiranje.

Istovremeno, uočeni su i potencijalni rizici, kao što su generisanje netačnog koda, potreba za dodatnom proverom, kao i mogućnost razvoja zavisnosti od AI alata. Ovi nalazi ukazuju na to da je neophodno razvijati kritički odnos prema AI asistentima i koristiti ih kao dopunski, a ne primarni izvor znanja i rešenja.

Literatura

- [1] Joel Becker, Nate Rush, Elizabeth Barnes, and David Rein. Measuring the impact of early-2025 ai on experienced open-source developer productivity, 2025.
- [2] Donald Clark. *AI and Productivity: Using Artificial Intelligence to Improve Processes and Unlock Potential*. Kogan Page, 2025. Last accessed 23 December 2025.
- [3] McKinsey & Company. Unleashing developer productivity with generative ai, 2023. Last accessed 23 December 2025.
- [4] Zheyuan (Kevin) Cui, Mert Demirer, Sonia Jaffe, Leon Musolff, Sida Peng, and Tobias Salz. The effects of generative ai on high-skilled work: Evidence from three field experiments with software developers. *SSRN Electronic Journal*, June 2025.
- [5] OpenAI. The state of enterprise ai, 2025. Last accessed 23 December 2025.
- [6] Sida Peng, Eirini Kalliamvakou, Peter Cihon, and Mert Demirer. The impact of ai on developer productivity: Evidence from github copilot, 2023.
- [7] Priyan Vaithilingam, Tianyi Zhang, and Elena L. Glassman. Expectation vs. experience: Evaluating the usability of code generation tools powered by large language models. In *Extended Abstracts of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '22, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.