

Pripremljenost za IT karijeru: Analiza studentskih percepcija

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

Bogdan Stojadinović , Anđela Jovanović

Marko Paunović , Željko Milovanović

mi251028@alas.matf.bg.ac.rs, mi251035@alas.matf.bg.ac.rs

mi251039@alas.matf.bg.ac.rs, mi251015@alas.matf.bg.ac.rs

Decembar 2025.

Sažetak

Ovaj rad predstavlja rezultate ankete sprovedene među studentima Matematičkog fakulteta u Beogradu sa ciljem ispitivanja njihove percepcije kvaliteta IT obrazovanja i pripremljenosti za karijeru u IT industriji. Analiza se fokusira na identifikaciju ključnih snaga i slabosti studijskog programa, kao i na predloge studenata za njegovo unapređenje.

Sadržaj

1	Uvod	2
1.1	Šta čini kurs „korisnim“?	2
1.2	Značaj računarskih predmeta	2
2	Analiza rezultata istraživanja	3
2.1	Demografske karakteristike ispitanika	3
2.2	Percepcija pripreme fakulteta za IT karijeru	5
2.3	Veštine stečene na fakultetu i faktori korisnosti	6
2.4	Poklapanje gradiva sa potrebama prakse	7
2.5	Oslanjanje na dodatne izvore učenja	8
2.6	Balans između teorije i prakse	9
2.7	Predlozi za unapređenje programa	10
2.8	Elementi programa koje treba zadržati	10
3	Razrada	11
3.1	Ključni nalazi	11
3.2	Kritički osvrt	11
4	Zaključak	12
	Literatura	12

1 Uvod

Studenti na fakultetima se često pitaju da li će predmeti koje slušaju tokom studija biti korisni u realnim životnim i profesionalnim situacijama. „Korisnim” predmetima se uglavnom smatraju oni kod kojih se stečeno znanje i naučene veštine mogu primeniti u rešavanju praktičnih problema ili u profesionalnom razvoju.

Čak 58% ljudi koji su koristili obrazovne usluge navelo je posao ili karijerno orijentisane motive kao glavni razlog za sticanje visokog obrazovanja, dok 26% odraslih Amerikanaca smatra da su im predmeti koje su slušali tokom studija direktno uticali na zaduženja na poslu i na svakodnevne aktivnosti. Ispostavlja se da ispitanici koji se u potpunosti slažu da su predmeti koje su slušali bitno uticali na njihovu karijeru imaju za 18 procentnih poena veću verovatnoću da budu ocenjeni kao „napredujući” (eng. *thriving*) u pogledu ukupnog blagostanja u odnosu na one koji se u potpunosti ne slažu, što ukazuje na značaj relevantnosti predmeta za blagostanje ispitanika. Međutim, procena ove relevantnosti nije jednaka među svim ispitanicima. Ispitanici koji su pohađali visokoobrazovnu ustanovu, ali je nisu završili, skloniji su da relevantnost predmeta ocenjuju slabije u poređenju sa onima koji su stekli visoko obrazovanje [1].

1.1 Šta čini kurs „korisnim”?

Diplomci koji smatraju da su predmeti koje su slušali akademski zahtevni 3.6 puta su skloniji da izjave kako su ih studije adekvatno pripremile za život nakon školovanja [2]. Istovremeno, iako više od 57% poslodavaca smatra da diplomci poseduju znanja i veštine potrebne za uspeh na početnim (eng. *entry-level*) pozicijama, manje od 34% njih ocenjuje da su diplomci u stanju da se kontinuirano usavršavaju i profesionalno napreduju [3].

Ovi nalazi ukazuju da predmet ne bi trebalo da se ograniči isključivo na upoznavanje studenata sa osnovnom materijom, već da aktivno doprinosi razvoju sposobnosti koje predstavljaju osnovu za dalje učenje i usavršavanje. Pored akademskog sadržaja, predmet bi trebalo da ukaže i na širi društveni kontekst u kojem se stečeno znanje primenjuje, omogućavajući studentima da razumeju praktične i društvene implikacije naučenog, kao i svoju buduću ulogu u profesionalnom i društvenom okruženju. U tom smislu, u cilju unapređivanja kritičkog mišljenja i razvoja veština timskog rada, poželjno je da predmet bude zasnovan na projektno orijentisanim aktivnostima koje podstiču studente na samostalno istraživanje i aktivno rešavanje problema [4].

Posebno je značajno razmotriti ove nalaze u kontekstu disciplina koje se doživljavaju kao akademski najzahtevnije. Istraživanja ukazuju da se inženjerstvo i prirodne nauke dosledno rangiraju među akademski najizazovnijim oblastima studija [2]. Upravo u disciplinama sa visokim nivoom akademske zahtevnosti pitanje relevantnosti i primenljivosti predmeta postaje naročito izraženo, jer balans između teorijskog znanja i praktičnih veština ima direktan uticaj na spremnost diplomaca za industriju. U tom kontekstu, obrazovanje iz oblasti računarstva (eng. *Computer Science*, CS) predstavlja ilustrativan primer odnosa između fundamentalnih teorijskih koncepata i praktičnih veština potrebnih u savremenoj profesionalnoj praksi.

1.2 Značaj računarskih predmeta

Jedna značajna studija koju je sproveo Lethbridge [5] obuhvatila je anketu među 168 softverskih profesionalaca radi procene primenljivosti tema iz oblasti računarstva i softverskog inženjerstva u njihovim karijerama. Rezultati su pokazali da su predmeti koji su ocenjeni kao najkorisniji uglavnom bili praktične prirode, dok su kao najmanje korisni ocenjeni predmeti teorijske prirode.

Na primer, ključni predmeti u računarstvu, kao što su Osnove softverske arhitekture i dizajna, Strukture podataka i Operativni sistemi, na skali od 0 do 5 rangirani su prosečnim ocenama 4.3, 4.1 i 3.5, redom. Sa druge strane, matematički predmeti ocenjeni kao najkorisniji bili su Verovatnoća i statistika, Predikatska logika i Teorija skupova, sa prosečnim ocenama 2.2, 1.9 i 1.8 na istoj skali.

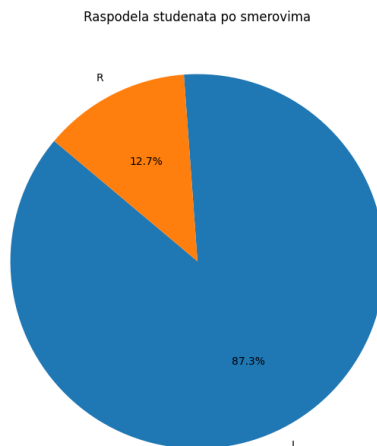
Interesantno je da su među predmetima ocenjenim kao najmanje korisni bili Veštačka inteligencija sa ocenom 1 i Računarska grafika sa ocenom 1.5, iako bi ovi predmeti danas, u eri intenzivnog razvoja veštačke inteligencije, verovatno bili percipirani kao znatno relevantniji i korisniji. Ovaj primer ukazuje na to da se doživljaj značaja pojedinih predmeta menja u skladu sa razvojem tehnologije i potrebama tržišta rada.

2 Analiza rezultata istraživanja

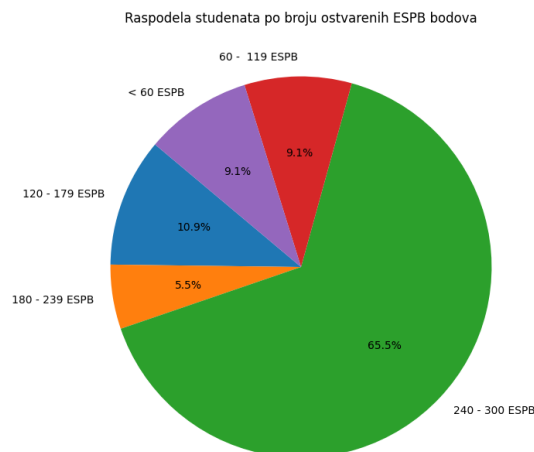
Ovaj odeljak predstavlja ključne nalaze ankete sprovedene među studentima na Matematičkom fakultetu. Analiza prati logičan tok od demografskih karakteristika ispitanika do konkretnih nalaza o kvalitetu obrazovanja i percepciji pripreme za IT karijeru.

2.1 Demografske karakteristike ispitanika

Uzorak ispitanika čine pretežno studenti smera Informatika, uz manji broj studenata sa smera Računarstvo i informatika (Slika 1). Ova distribucija odražava fokus istraživanja na studentima koji su direktno orijentisani ka IT karijeri. Većina ispitanika ima između 240-300 ESPB bodova (Slika 2), što znači da su u pitanju pretežno apsolventi i studenti master studija koji imaju najkompletniju sliku o celokupnom studijskom programu.

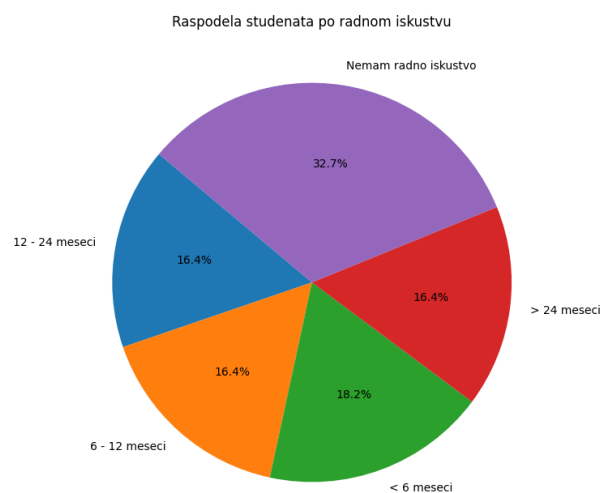


Slika 1: Raspodela studenata po smerovima

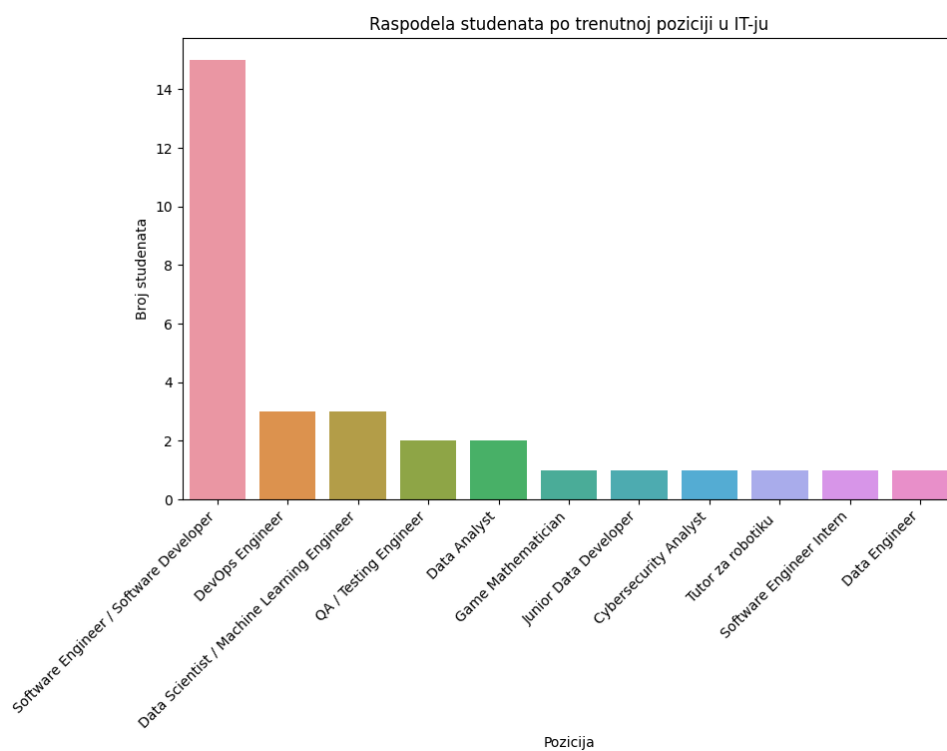


Slika 2: Raspodela studenata po broju ostvarenih ESPB

Značajan broj studenata već ima radno iskustvo u IT industriji, sa balansiranom podelom prema dužini iskustva (Slika 3). Ovo daje težinu njihovim odgovorima jer mogu direktno da porede fakultetsko obrazovanje sa potrebama prakse. Među pozicijama dominiraju Software Engineer i Developer uloge, ali su prisutne i specijalizovane pozicije kao što su Data Scientist, DevOps, QA (eng. *Quality Assurance*), što ukazuje na raznolikost karijera koje studenti biraju (Slika 4).



Slika 3: Raspodela studenata po radnom iskustvu



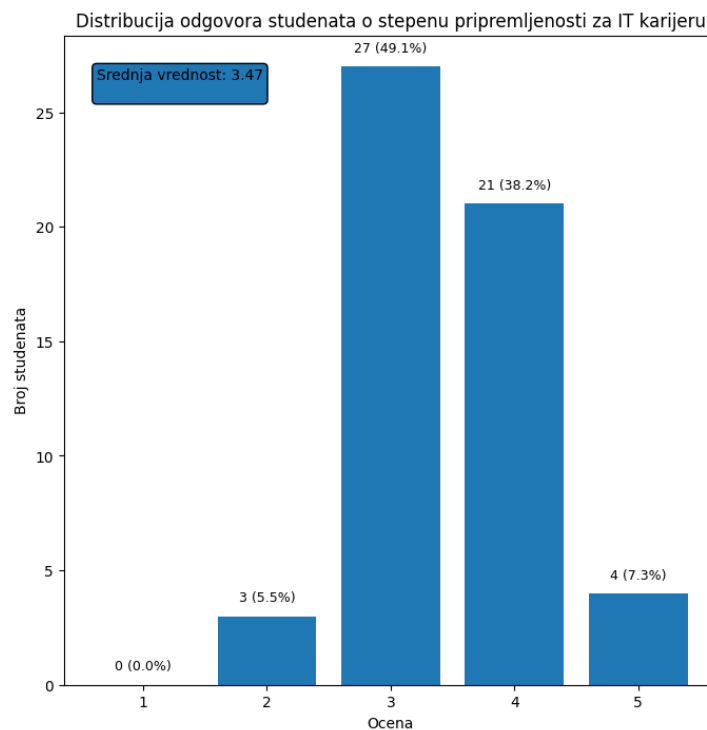
Slika 4: Raspodela studenata po trenutnoj poziciji u IT-ju

2.2 Percepcija pripreme fakulteta za IT karijeru

Analiza odgovora na pitanje o pripremi za IT karijeru (Slika 5) otkriva tri jasne grupe ispitanika (Tabela 1). Prvu grupu čine studenti na početku studija (< 60 ESPB) koji daju najviše ocene, verovatno jer još uvek nisu imali kontakt sa realnim industrijskim problemima i fakultetsko gradivo doživljavaju kao vrhunac znanja. Drugu i najbrojniju grupu čine apsolventi i studenti sa 6-24 meseca iskustva koji daju ocene 3 i 4, svesni da im je fakultet obezbedio solidnu teorijsku osnovu dok su praktične veštine razvijali kroz dodatno angažovanje. Treću grupu čine studenti specijalizovani za oblasti koje fakultet slabije pokriva, poput Data Science ili QA testiranja, koji daju najniže ocene.

Tabela 1: Percepcija pripremljenosti za IT karijeru prema radnom iskustvu

Grupa studenata	Prosečna ocena	Opšti stav
Bez iskustva (< 60 ESPB)	4-5	Visoko pozitivan
Juniori (6-24 meseca)	3-4	Umereno pozitivan
Specijalizovane oblasti	2-3	Kritički

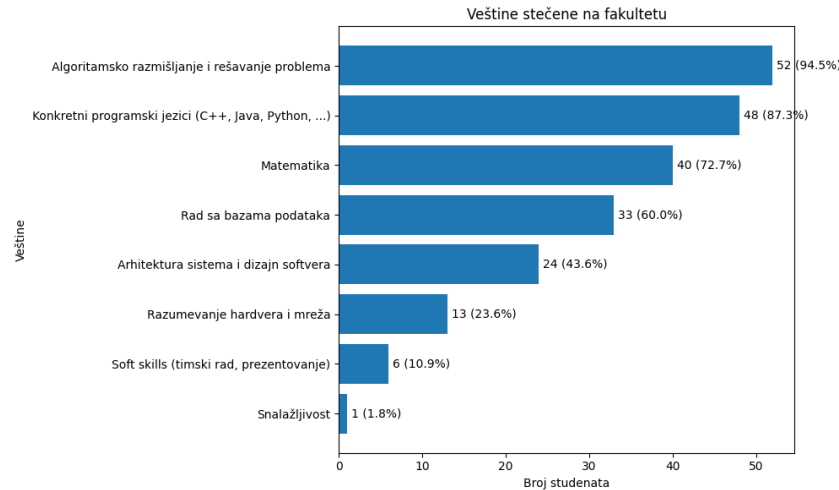


Slika 5: Distribucija odgovora studenata na pitanje o adekvatnosti pripreme fakulteta za IT karijeru

2.3 Veštine stečene na fakultetu i faktori korisnosti

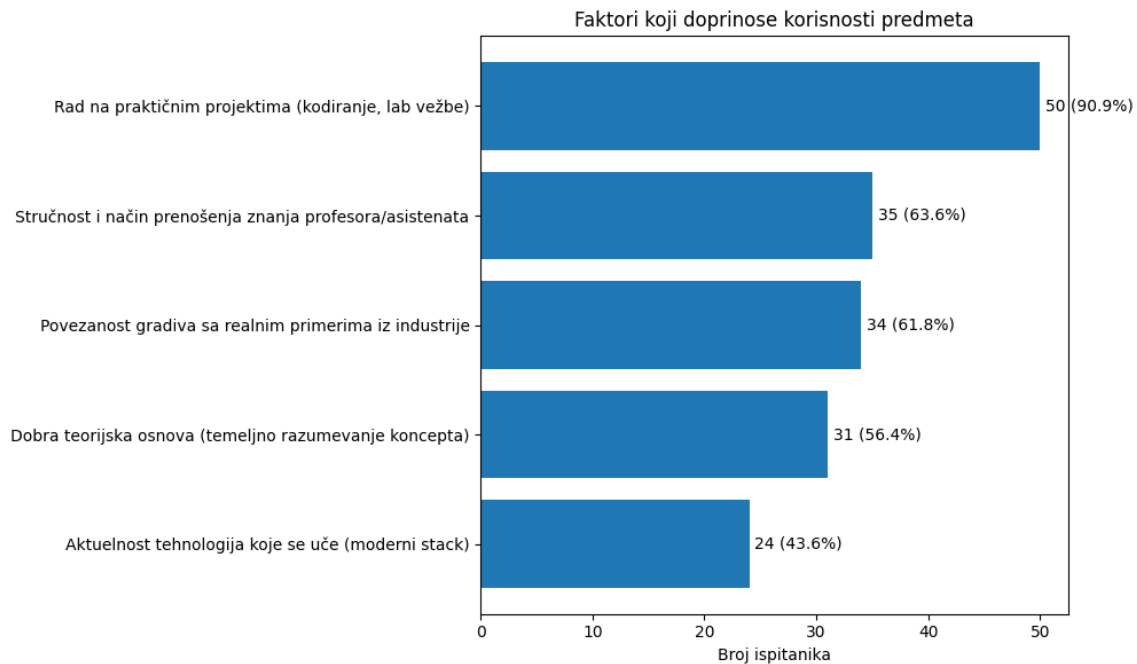
Ubedljivo najčešće prepoznata veština je algoritamsko razmišljanje (eng. *algorithmic thinking*) i sposobnost rešavanja problema (eng. *problem solving*) (Slika 6).

Gotovo svi ispitanici sa radnim iskustvom naveli su ovu veštinu kao najvažniju. Tehničke veštine (eng. *technical skills*) su takođe visoko rangirane, ali uglavnom iza algoritamskog razmišljanja. Važno je takođe napomenuti da je većina ispitanika navela da tokom studija nije stekla komunikacione veštine niti veštine timskog rada.



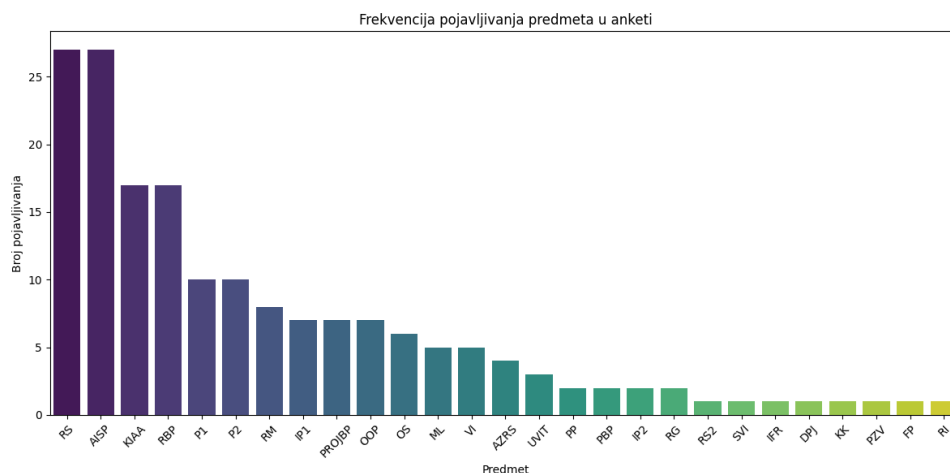
Slika 6: Najčešće veštine stečene na fakultetu

Kada je u pitanju korisnost predmeta, studenti su veoma jasni: rad na praktičnim projektima ima apsolutni prioritet (Slika 7). Ovo je ubedljivo najčešće birana stavka. Kvalitet nastave i uloga profesora takođe imaju značajan uticaj na percepciju korisnosti predmeta. Studenti sa viših godina i boljim prosekom prepoznaju vrednost kvalitetne teorijske osnove, ali teorija se retko posmatra kao samostalna vrednost, već gotovo uvek kao podrška praktičnom radu.



Slika 7: Faktori koji doprinose korisnosti predmeta

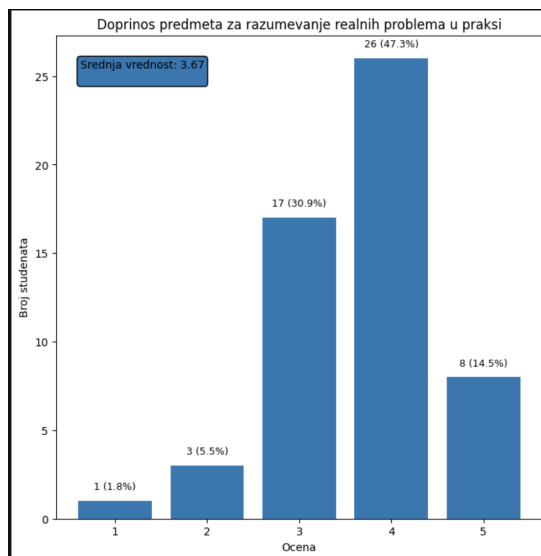
Analiza najkorisnijih predmeta (Slika 8) otkriva jasnu preferenciju ka predmetima koji kombinuju teoriju i praksu, poput Razvoja softvera. Nakon toga slede predmeti usmereni na algoritamsko razmišljanje i rešavanje problema, kao što su Algoritmi i strukture podataka, Konstrukcija i analiza algoritama, a zatim i predmeti iz oblasti baza podataka i računarskih mreža.



Slika 8: Najkorisniji predmeti za IT industriju

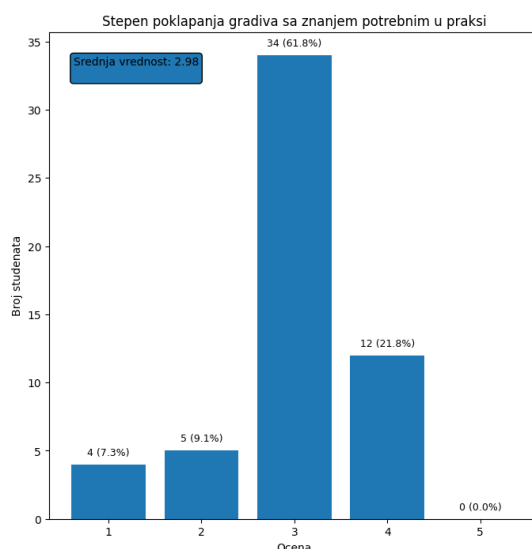
2.4 Poklapanje gradiva sa potrebama prakse

Postoji zanimljiv trend kada se analizira koliko predmeti pomažu u razumevanju realnih problema (Slika 10). Studenti bez iskustva često daju više ocene jer veruju da će im znanje trebati. Studenti sa 6-12 meseci iskustva (juniori) često su najkritičniji jer su upravo ušli u industrijsku praksu i shvataju da im nedostaju određene veštine. Iskusniji studenti (> 24 meseca) često se vraćaju na više ocene jer ponovo cene teorijske osnove koje im pomažu u rešavanju kompleksnijih problema.



Slika 9: Distribucija odgovora studenata o doprinosu predmeta za razumevanje realnih problema u praksi

Slična situacija se javlja i kod pitanja o poklapanju gradiva sa potrebama prakse (Slika 9). Studenti sa manje od 12 meseci iskustva često daju niske ocene jer su upravo doživeli „šok” prelaska sa fakulteta na posao i vide veliku razliku između akademskih projekata i komercijalnog softvera.

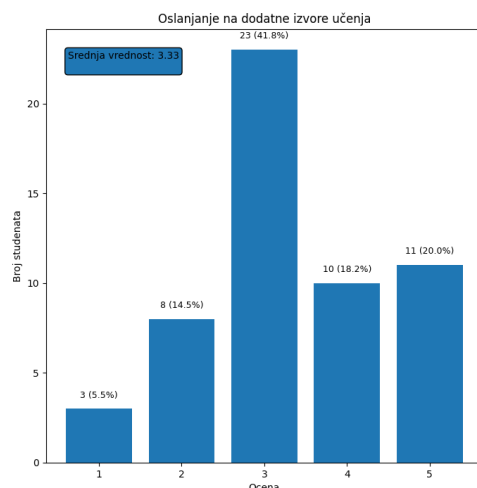


Slika 10: Distribucija odgovora studenata o poklapanju gradiva sa potrebama prakse

Značajan broj studenata (63.6 %) smatra da postoje predmeti koje percipiraju kao zastarele ili neprimenljive za savremenu IT industriju. Analizom njihovih obrazloženja, uočava se duboki jaz između akademskog plana i potreba savremenog tržišta rada. Studenti kao glavne barijere navode insistiranje na tehnologijama koje su izašle iz upotrebe (poput DB2 sistema, Isabelle, Haskella), ali i prevelik fokus na apstraktnu teoriju i kompleksne matematičke dokaze koji nemaju jasnu primenu u industriji. Posebno se ističe problem prevelikog fokusa na starije koncepte koji se previše detaljno obrađuju na uštrb modernih alata i rada na konkretnim projektima.

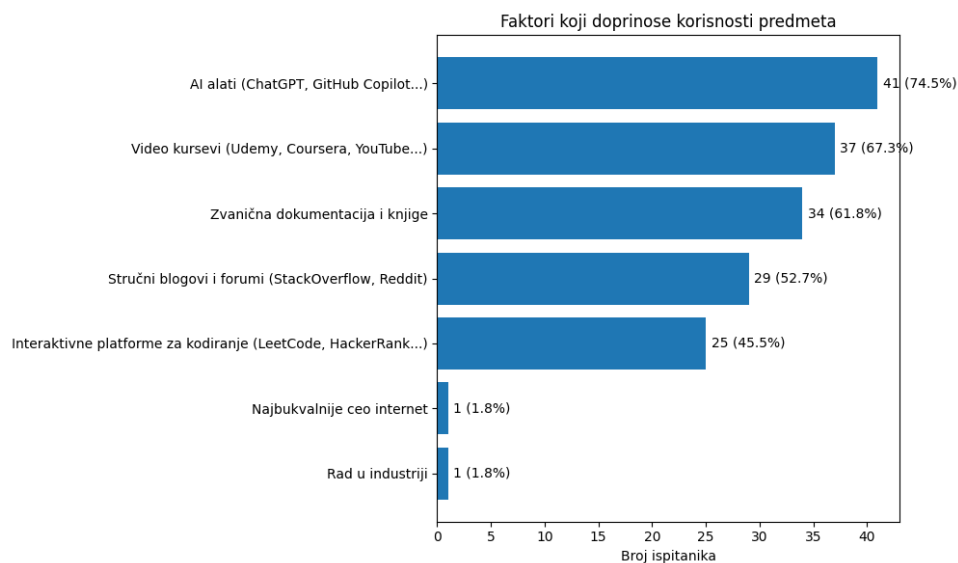
2.5 Oslanjanje na dodatne izvore učenja

Jako mali broj studenata se ne oslanja na dodatne izvore učenja (Slika 11). Najviše korišćen izvor su AI alati (eng. *AI tools*) (ChatGPT, GitHub Copilot), koji su zatim praćeni video kursovima i zvaničnom dokumentacijom (Slika 12). Ovaj trend korišćenja AI alata u učenju programiranja postaje sve prisutniji među developerima širom sveta [6]. Studenti u komentarima često navode da su materijali na fakultetu „suvi”, previše akademski ili loše strukturirani, te da video kursevi nude pristupačniji ton i vizuelizaciju.



Slika 11: Distribucija odgovora studenata o korišćenju dodatnih izvora učenja

Zanimljivo je da studenti koji se mnogo oslanjaju na dodatne izvore često daju višu ocenu pripre-

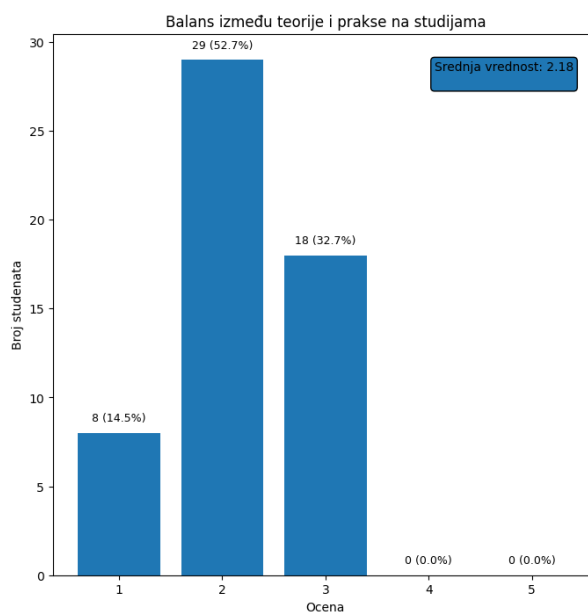


Slika 12: Najčešće korišćeni dodatni izvori učenja

mljenosti za karijeru. Paradoksalno, fakultet dobija kredit za "pripremu", ali je student sam popunio praznine kroz samostalno učenje.

2.6 Balans između teorije i prakse

Rezultati pokazuju ekstremnu asimetriju u balansu teorije i prakse (Slika 13). Čak 70% studenata smatra da teorija dominira, dok je preostalih 30% neutralno. Apsolutno nijedan student nije dao ocenu da je zastupljenost prakse dovoljna ili da ima previše prakse. Ovo jasno ukazuje na ključni problem: nedostatak praktičnog rada i primene.



Slika 13: Distribucija odgovora studenata o balansu između teorije i prakse na studijama (1 = previše teorije, 5 = previše prakse)

Niska ocena na ovom pitanju je uzrok mnogih drugih problema identifikovanih u anketi: zato

studenti traže dodatne izvore učenja, zato juniori osećaju veliku prazninu kada počnu da rade, zato se neki predmeti označavaju kao neprimenljivi.

2.7 Predlozi za unapređenje programa

Kada su studenti pitani šta bi promenili u studijskom programu, njihovi odgovori jasno ukazuju na potrebu za modernizacijom pristupa nastavi. Najveći broj ispitanika (18) navodi uvođenje projektnog rada kao prioritet, ali detaljnija analiza komentara otkriva dublju želju za promenom načina na koji se uči. Zahtev je jasan: prelazak sa šablonskog rešavanja zadataka i usmenih ispita na samostalne i timske projekte koji odražavaju kako se zaista radi u industriji.

Posebno se ističe potreba da se praktične veštine uvedu ranije tokom studija. Predlozi uključuju tehnologije kao što su C# .NET već na osnovnim studijama, a takode i nove kurseve iz cybersecurity-a (eng. *cyber security*), devopsa (eng. *DevOps*) i distribuiranih sistema. Ove potrebe su u skladu sa globalnim trendovima u IT industriji gde se konstantno menjaju zahtevi za tehnologijama i veštinama [7]. U komentarima se često navodi da bi motivacija bila veća kada bi bilo manje „beskorisne teorije” i „bubanja” zastarelih tehnologija, a više obavezne prakse i saradnje sa kompanijama iz industrije.

2.8 Elementi programa koje treba zadržati

Uprkos kritikama, odgovori pokazuju veliko poštovanje prema kvalitetnim delovima programa. Iako 19 ispitanika ističe praktične projekte kao nešto što bi svakako zadržali, detaljnija analiza otkriva da se cene i dosta teorijskih predmeta. Algoritamski predmeti i fundamentalni koncepti kao što su arhitektura računara, mreže i osnovne programiranja u nižim jezicima dobijaju visoko priznanje.

Interesantno je da, iako se često komentariše da ima previše matematike, dobar deo ispitanika (9) prepoznaje koliko im je matematička osnova i analitičko razmišljanje zapravo važno. Ovo pokazuje razumevanje vrednosti teorijskog znanja, čak i kada nije odmah jasno kako će ono koristiti u praksi.

Zaključno, stav studenata nije usmeren protiv teorije kao takve, već protiv njene izolovanosti. Oni žele da zadrže temeljan pristup rešavanju problema koji fakultet pruža, ali uz moderniji softverski alat i direktniju vezu sa industrijom.

3 Razrada

3.1 Ključni nalazi

Nakon analize rezultata ankete, izdvajaju se rezultati koji pokazuju da studijski program ima jasne snage, ali takođe i značajne mogućnosti za unapređenje. Najvažnije nalaze možemo sumirati kroz nekoliko ključnih tema.

Prvo, postignut je jasan konsenzus oko vrednosti algoritamskog razmišljanja koje fakultet uspešno razvija. Studenti, posebno oni sa većim radnim iskustvom, prepoznaju ovu veštinu kao ključnu konkurentsku prednost. Predmeti kao što su Algoritmi i strukture podataka, Objektno-orijentisano programiranje, Baze podataka i Operativni sistemi široko su priznati kao korisni i relevantni. Međutim, najizraženija kritika odnosi se na nedostatak praktičnog rada. Anketa pokazuje da studenti osećaju da imaju solidan teorijski fundament, ali im nedostaje iskustvo u primeni tog znanja na realne probleme. Ovo se najjasnije vidi kroz podatak da apsolutno nijedan student nije ocenio balans teorije i prakse kao dovoljan ili nagnut ka praksi.

Drugi značajan nalaz odnosi se na prazninu u pokrivanju savremenih tehnologija i alata. Studenti izražavaju potrebu za većom izloženosti modernim alatima koji se koriste u industriji, kao što su sistemi za verzionisanje koda, moderni web framework-ovi, cloud computing platforme i DevOps prakse. Ova potreba je posebno izražena u kontekstu predloga za unapređenje programa, gde se jasno artikuliše želja za ranijim uvođenjem praktičnih veština i modernih tehnoloških stack-ova.

Treći nalaz tiče se razvoja mekih veština. Analiza pokazuje značajan deficit u razvoju komunikacijskih veština, timskog rada i prezentovanja. Ovo je značajan problem jer savremeni IT timovi zahtevaju snažne kolaborativne kompetencije, što studenti jasno prepoznaju kroz svoje predloge za uvođenje timskih projekata i razvoj mekih veština (eng. *soft skills*).

Takođe, uočen je zanimljiv fenomen gde percepcija korisnosti obrazovanja značajno varira sa radnim iskustvom. Studenti na početku studija često su previše optimistični, juniori sa 6-12 meseci iskustva najkritičniji, dok iskusniji profesionalci ponovo više cene teorijski fundament. Ovaj obrazac sugerise da je vrednost akademskog obrazovanja često dugoročna i ne manifestuje se odmah, što je u skladu sa nalazom da studenti žele da zadrže algoritamske i fundamentalne predmete uprkos kritikama na nedostatak prakse.

3.2 Kritički osvrt

Pri tumačenju ovih nalaza potrebno je zadržati određenu dozu rezerve. Istraživanje pre svega odražava studentsku perspektivu, koja je važna, ali nije jedina relevantna. Studentske procene korisnosti znanja često su pod uticajem trenutnih trendova u industriji i kratkoročnih potreba. Ono što danas može delovati kao „nepotrebno opterećenje teorijom”, u kasnijim fazama karijere može postati ključna prednost, naročito na složenijim i odgovornijim pozicijama.

Istovremeno, činjenica da se studenti u velikoj meri oslanjaju na YouTube, online kurseve i druge neformalne izvore ne mora se tumačiti isključivo kao neuspeh formalnog obrazovanja. S jedne strane, to može ukazivati na određene praznine u nastavnom programu, ali s druge strane govori o snalažljivosti, inicijativi i sposobnosti samostalnog učenja što su sve osobine koje su od presudnog značaja u IT profesiji.

Važno je naglasiti i da ovi izazovi nisu specifični samo za Matematički fakultet. Debata o balansu između teorije i prakse, akademskog i primenjenog znanja, vodi se na univerzitetima širom sveta. Istraživanja pokazuju da developeri kontinuirano uče nove tehnologije i alate tokom svoje karijere [8], što potvrđuje potrebu za razvojem sposobnosti samostalnog učenja još tokom studija.

Konačno, važno je prepoznati da je cilj programa ne samo pripremiti studente za njihov prvi posao, već dati im alate, znanje i načine razmišljanja koji će im omogućiti uspešnu i dugotrajnu karijeru u oblasti koja se konstantno menja. Čvrst teorijski temelj, u kombinaciji sa praktičnom primenom, predstavlja osnovu za takvu održivu i dugoročnu karijeru.

4 Zaključak

Ovo istraživanje je pružilo uvid u studentsku perspektivu kvaliteta IT obrazovanja na Matematičkom fakultetu. Rezultati pokazuju da program uspešno gradi čvrste teorijske temelje i razvija algoritamsko razmišljanje, ali da postoji jasna potreba za boljom integracijom teorije i prakse. Ključna poruka nije da studenti odbacuju teorijsko znanje, naprotiv oni ga cene, ali traže veću povezanost sa realnim industrijskim izazovima i savremenim alatima.

Nalazi ukazuju na to da kvalitet obrazovanja ne treba meriti samo kroz pripremljenost za prvi posao, već i kroz sposobnost studenata da se dugoročno razvijaju u dinamičnoj IT oblasti. Visok stepen samostalnog učenja koje studenti preduzimaju može se posmatrati i kao pokazatelj njihove inicijative, ali takođe i kao signal da postoji prostor za unapređenje nastavnih materijala i pristupa predavanju.

Ova anketa predstavlja osnovu za dalje razgovore o razvoju programa. Preporuke studenata su : više praktičnih projekata, ranije uvođenje modernih tehnologija i razvoj kolaborativnih veština.

Literatura

- [1] Strada-Gallup. From College to Life: Relevance and Value of Higher Education, May 2018. on-line at: <https://stradaeducation.org/report/from-college-to-life/>.
- [2] Strada-Gallup. Strada-Gallup Alumni Survey: Mentoring College Students to Success, 2018. on-line at: <https://stradaeducation.org/report/mentoring-college-students-to-success/>.
- [3] Association of American Colleges and Universities. Fulfilling the American Dream: Liberal Education and the Future of Work, July 2018. on-line at: <https://dgm81phvh63.cloudfront.net/content/user-photos/Research/PDFs/2018EmployerResearchReport.pdf>.
- [4] Ardhana Januar Mahardhani et al. A New Approach to Curriculum Development: The Relevance of the Higher Education Curriculum to Industry Needs. 2023. on-line at: https://www.researchgate.net/publication/384338443_A_New_Approach_to_Curriculum_Development_The_Relevance_of_the_Higher_Education_Curriculum_to_Industry_Needs.
- [5] Timothy C. Lethbridge. What knowledge is important to a software professional? *IEEE Computer*, 1998. on-line at: <https://www.site.uottawa.ca/~tcl/papers/CSEET/CSEET98finalIEEE.pdf>.
- [6] GitHub. The State of the Octoverse: AI accelerates software development, 2023. on-line at: <https://github.blog/news-insights/octoverse/>.
- [7] JetBrains. The State of Developer Ecosystem 2024, 2024. on-line at: <https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2024/>.
- [8] Stack Overflow. 2024 Developer Survey, 2024. on-line at: <https://survey.stackoverflow.co/2024/>.