

Projekt Pri Predmetu KČR: Analiza Dobaviteljev

Project for the Course HCI: Supplier Analysis

Manca Drašček

Fakulteta za Računalništvo in Informatiko,
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
md21577@student.uni-lj.si

Urh Perčič

Fakulteta za Računalništvo in Informatiko,
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
up11699@student.uni-lj.si

Blaž Grilj

Fakulteta za Računalništvo in Informatiko,
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
bg8634@student.uni-lj.si

Ana Poklukar

Fakulteta za Računalništvo in Informatiko,
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
ap3956@student.uni-lj.si

Povzetek

Projekt se osredotoča na analizo in izboljšavo sistema za upravljanje dobaviteljev z izboljšanjem uporabniške izkušnje. Ekipa je izvedla raziskavo uporabnikov, razvila persone in iterativno prototipirala, od osnovnih funkcionalnosti v nizkokakovostnih prototipih do interaktivnih visokokakovostnih rešitev. S testiranjem smo optimizirali zasnovo in razvili intuitivno spletno aplikacijo za učinkovito upravljanje dobaviteljev.

Abstract

The project focuses on analyzing and improving a supplier management system by enhancing the user experience. The team conducted user research, developed personas, and iteratively prototyped, progressing from basic functionalities in low-fidelity prototypes to interactive high-fidelity solutions. Through testing, we optimized the design and developed an intuitive web application for efficient supplier management.

Keywords

Analiza dobaviteljev, Uporabniška izkušnja, Raziskava uporabnikov, Persone, Iterativno prototipiranje, Nizkoločljivi prototipi, Visokoločljivi prototipi, Spletna aplikacija, Optimizacija zasnove, Testiranje uporabnosti

Keywords

Supplier Analysis, User Experience, User Research, Personas, Iterative Prototyping, Low-Fidelity Prototypes, High-Fidelity Prototypes, Web Application, Design Optimization, Usability Testing

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.

KČR, Ljubljana, Slovenija

© 2025 Copyright held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM.

ACM Reference Format:

Manca Drašček, Blaž Grilj, Urh Perčič, and Ana Poklukar. 2025. Projekt Pri Predmetu KČR: Analiza Dobaviteljev. In *Proceedings of Projekt (KČR)*. ACM, Ljubljana, Slovenija, 5 pages.

1 Uvod

Pri predmetu Komunikacija Človek-Računalnik (KČR) v študijskem letu 2024/2025 smo imeli nalogo, da si skozi celotni semester izberemo problem na področju HCI, ki bi ga izboljšali. Naša skupina se je odločila za zasnovo aplikacije za analizo dobaviteljev, ki je del širše platforme za analitiko v podjetju. Ta modul ima ključno vlogo pri optimizaciji upravljanja dobaviteljev, omogočanju boljšega vpogleda v podatke o dobaviteljih in izboljšanju operativne učinkovitosti.

Cilj našega projekta je bilo oblikovanje sistema, ki bi ustrezal potrebam uporabnikov, pri čemer smo uporabili načela uporabniško usmerjenega oblikovanja in reševali ključne težave na področju uporabniške izkušnje.

Projekt smo začeli z analizo potencialnih uporabnikov, da bi razumeli njihove težave in pričakovanja. Oblikovali smo persone, ki predstavljajo ključne skupine uporabnikov, in v iterativnem procesu razvijali prototipe za reševanje njihovih potreb. Proces je vključeval izdelavo skic, prehod na digitalne prototipe v Figma ter testiranje uporabnosti, vključno z A/B testiranjem za ovrednotenje alternativnih oblikovalskih rešitev. Na podlagi rezultatov testiranja uporabnosti smo aplikacijo dodatno izboljšali in razvili delujočo spletno stran, ki smo jo ponovno testirali, da bi preverili, ali so bile izboljšave učinkovite.

V nadaljevanju prispevka so opisane uporabljene metode, ugotovitve testiranja uporabnikov in predstavljeni končni prototip ter njegove izboljšave. Prispevek se zaključuje z razmislekom o rezultatih, omejitvah in priložnostih za nadaljnje delo.

Material s predavanj pri predmetu Komunikacija Človek-Računalnik [3] je predstavljal ključno referenčno osnovo pri zasnovi aplikacije ter pri načrtovanju in izvedbi uporabniških testiranj.

Vsi omenjeni dokumenti in portfolio z datotekami raziskave so dostopni na GitHub [2] repozitoriju projekta.

2 Uporabljene metode

V tem poglavju so opisane glavne metode, ki smo jih uporabili v projektu, od raziskave uporabniških potreb do izpopolnitve končne rešitve.

2.1 Raziskava uporabniških potreb

Izvedli smo raziskavo, katere cilj je bil bolje razumeti potrebe, vedenje in izzive naše ciljne publike pri uporabi sistema za analizo dobaviteljev. Ta raziskava je bila ključna za oblikovanje uporabniške izkušnje in določanje funkcionalnosti, ki jih je aplikacija potrebovala, da bi ustrezala potrebam uporabnikov.

Osredotočili smo se na ustvarjanje person, ki predstavljajo različne tipe uporabnikov sistema. Persona je fiktivna, vendar na realnih podatkih temelječa predstavitev tipičnega uporabnika, ki nam je pomagala bolje razumeti njihove značilnosti, cilje, potrebe in težave. Ustvarili smo dve glavni personi, Tjaša in Marka, ki sta zajemali različne uporabniške profile ter njune izzive pri uporabi podobnih sistemov.

Tjaša je izkušena vodja operacij v srednje velikem podjetju, ki se zaradi omejenih tehničnih veščin in težav s preglednostjo trenutnih sistemov sooča z izzivi pri uporabi digitalnih orodij. Potrebuje enostaven, vizualno prilagojen sistem, ki bo olajšal dostop do ključnih informacij in izboljšal komunikacijo z dobavitelji. Marko, direktor nabave v velikem proizvodnem podjetju, se srečuje z omejenimi analitičnimi orodji, ki mu otežujejo učinkovito razvrščanje in ocenjevanje dobaviteljev. Njegov cilj je napreden sistem, ki omogoča enostavno analizo dobaviteljev glede na različne kriterije, da bi izboljšal učinkovitost dobavne verige. Glavni cilj našega projekta je bil izboljšanje preglednosti za uporabnike, kot je Tjaša, ki se soočajo z izzivi pri uporabi aplikacij, ter učinkovito razvrščanje dobaviteljev, kot to zahteva Marko.

S pomočjo teh person smo prepoznali ključne prioritete uporabnikov, kot so enostavnost uporabe, hitrost dostopa do ključnih informacij in prilagodljivost sistema. Ta vpogled nam je služil kot temelj za oblikovanje funkcionalnosti in uporabniške izkušnje v nadaljnjih fazah projekta.

2.2 Prototipiranje

Prototipiranje je bila ključna faza v razvoju našega projekta, kjer smo skozi različne stopnje oblikovanja in testiranja raziskovali najboljše rešitve za izboljšanje uporabniške izkušnje.

Pri oblikovanju aplikacije smo sledili ključnim načelom uporabniške izkušnje, kot so učljivost (*ang. learnability*), učinkovitost (*ang. efficiency*), zapomljivost (*ang. memorability*), toleranca do napak (*ang. error tolerance*) in zadovoljstvo uporabnikov (*ang. user satisfaction*). Aplikacija je morala biti enostavna za razumevanje in uporabo, omogočati hitro izvajanje nalog, ostati intuitivna po daljšem obdobju neuporabe ter nuditi jasne povratne informacije ob napakah. Vsa ta načela so bila ključna za zagotavljanje pozitivne uporabniške izkušnje.

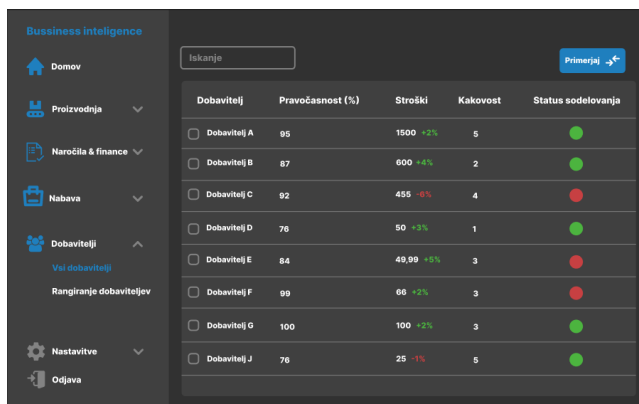
Prvi korak v prototipiranju je bilo ustvarjanje nizkokakovostnih prototipov (*ang. low-fidelity prototype*), ki so nas vodili pri začetnem iskanju strukture in funkcionalnosti aplikacije. Na začetku smo izdelali tudi miselni vzorec (*ang. mindmap*), kjer smo opredelili, kako naj bi izgledala navigacija uporabnika skozi aplikacijo. S tem smo želeli zagotoviti logično in intuitivno potovanje skozi ključne

funkcionalnosti, kar nam je pomagalo pri oblikovanju učinkovite strukture aplikacije.

Začeli smo s preprostimi konceptualnimi skicami, ki so služile kot osnova za naše nadaljnje oblikovanje, kjer smo prikazali osnovno postavitev in elemente, kot so navigacija, glave in vsebina. Te skice smo nato prenesli v orodje Figma[1], kjer smo ustvarili prvi digitalni prototip. Ta prototip je bil preprost in ni vseboval interaktivnosti, vendar je bil pomemben za zgodnjo vizualizacijo in testiranje osnovnih idej aplikacije.

Ko smo imeli osnovno predstavo o strukturi in navigaciji, smo prešli na visokokakovostne prototipe (*ang. high-fidelity prototype*), kjer smo oblikovali bolj podrobne in vizualno dodelane zaslone v orodju Figma. V tej fazi smo izboljšali uporabniški vmesnik z dodajanjem vizualnih elementov in drugih komponent, ki so omogočile bolj realistično predstavo o končnem izdelku. Poleg tega smo v tem koraku uvedli interaktivnost, kar je omogočilo simulacijo dejanskih uporabniških interakcij, kot so kliki na gumbе, prehodi med zasloni in odzivi aplikacije na vnose uporabnika.

Za funkcionalnost primerjanja več dobaviteljev smo razvili dve različici prototipa, ki sta bili kasneje testirani z A/B testiranjem, da bi preverili, katera različica ponuja boljšo uporabniško izkušnjo. Želeli smo testirati različne implementacije funkcionalnosti primerjanja dobaviteljev med sabo. Pri različici A smo to implementirali z označevanjem checkboxov ob vsakem dobavitelju in s klikom na gumb "primerjaj", medtem ko smo pri različici B omogočili najprej klik na "primerjaj" in nato izbiro dobaviteljev v dropdown meniju, ki jih želimo primerjati. Razlike med različicama so prikazane na slikah 1 in 2.



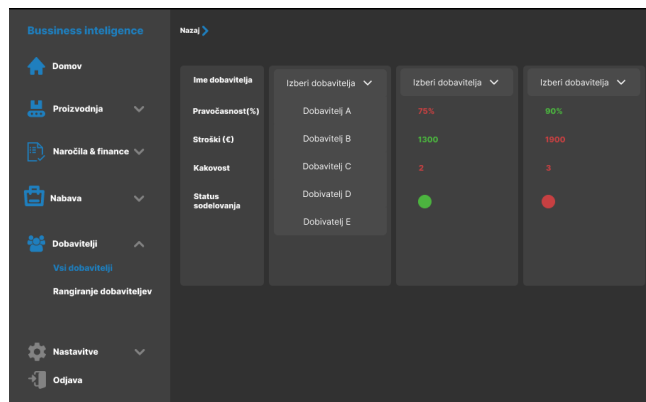
Dobavitelj	Pravočasnost (%)	Stroški	Kakovost	Status sodelovanja
<input type="checkbox"/> Dobavitelj A	95	1500 -12%	5	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj B	87	600 +15%	2	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj C	92	455 -8%	4	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj D	76	50 +13%	1	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj E	84	49,99 +15%	3	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj F	99	66 +12%	3	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj G	100	100 +12%	3	●
<input type="checkbox"/> Dobavitelj J	76	25 -11%	5	●

Slika 1: Različica A, ki prikazuje označevanje checkboxov ob vsakem dobavitelju za primerjavo.

2.3 Testiranje uporabnosti

Izvedli smo testiranje uporabnosti (*ang. usability testing*) visokokakovostnega prototipa z namenom pridobivanja povratnih informacij o uporabniški izkušnji, funkcionalnosti in enostavnosti uporabe aplikacije.

Pred začetkom testiranja smo udeležence seznanili z namenom testiranja in jim pojasnili, da bomo zbirali njihove povratne informacije o prototipu, obenem pa smo pridobili njihovo soglasje za sodelovanje.



Slika 2: Različica B, kjer uporabniki izberejo dobavitelje za primerjavo preko dropdown menija po kliku na 'primerjaj'.

Udeleženci testiranja so bili različnih starosti, s različnimi stopnjami tehničnega znanja in izkušenj z uporabo podobnih aplikacij. Udeležence smo pred testiranjem vprašali o njihovi starosti, statusu (npr. zaposlen, študent), ali so že uporabljali podobne aplikacije, ter smo jim dali kratek uvod o tem, kaj razvijamo. Testiranje je potekalo bodisi v živo bodisi preko spleta, odvisno od razpoložljivosti udeležencev. Za vsakogar smo določili različico prototipa, ki jo bodo testirali (A ali B).

Udeležencem smo dodelili šest nalog, ki so zajemale osnovne funkcionalnosti aplikacije, kot so navigacija in uporaba ključnih funkcij. Med opravljanjem nalog smo jih opazovali, spremljali njihove premike na aplikaciji in dokumentirali njihove misli, saj smo jih spodbujali, da med nalogami komentirajo svoje postopke. Prav tako smo zabeležili čas, ki so ga potrebovali za vsako nalogo, število napak in ali so nalogo uspešno zaključili. V tem času jim nismo nudili nobene pomoči ali namigov. Po vsaki nalogi so udeleženci ocenili, kako težka jim je bila naloga, od 1 do 7, kjer je bila številka 1 najbolj zahtevna (*ang.* Single Ease Question ali SEQ).

Po končanih nalogah smo jih povprašali še o nekaj vprašanjih, kot so: kako verjetno bi priporočili aplikacijo drugim (*ang.* Net Promoter Score ali NPS), kaj jim je bilo všeč, kaj jim ni bilo všeč in kaj bi spremenili v aplikaciji. Vse povratne informacije so bile zabeležene, rezultati pa so bili shranjeni, pri čemer so uporabniki ostali anonimni.

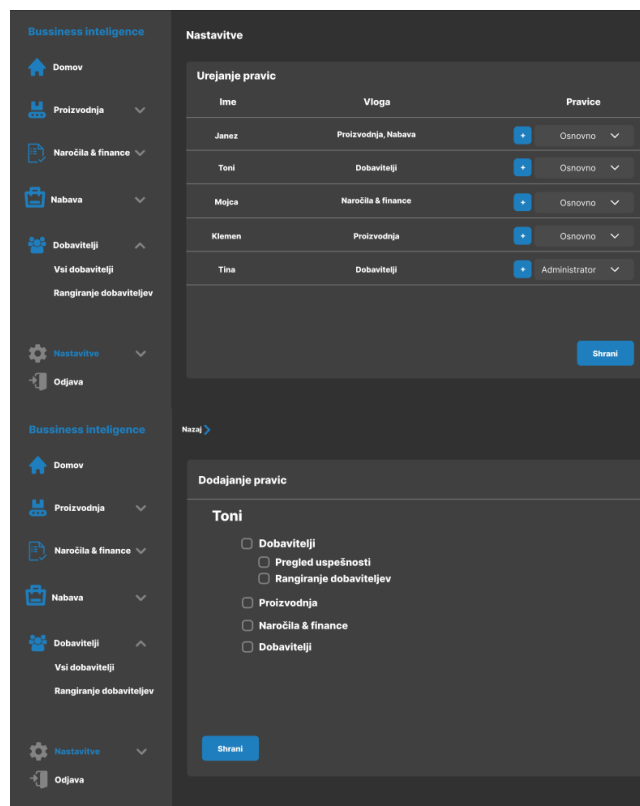
Testiranje je združevalo kvalitativne in kvantitativne raziskovalne metode. Kvalitativni del je vključeval odprta vprašanja in mnenja udeležencev o njihovih izkušnjah z aplikacijo, kar nam je omogočilo globlje razumevanje njihovih vtisov. Kvantitativni del pa je zajemal zbiranje merljivih podatkov, kot so časi, potrebni za opravljanje nalog, število napak in uspešnost zaključka posameznih nalog, kar nam je omogočilo objektivno primerjavo učinkovitosti prototipov.

2.4 Izboljšava prototipa

Po prejemu povratnih informacij smo se odločili, da izvedemo še eno iteracijo in izboljšamo visokokakovostni prototip. V tej fazi smo se osredotočili na optimizacijo uporabniške izkušnje, odpravo zaznanih težav in nadgradnjo vizualnih ter interaktivnih elementov.

Ena izmed ključnih sprememb, ki smo jih uvedli, je bila popolna prenova funkcionalnosti za nastavljanje pravic, saj smo ugotovili, da je bila ta funkcionalnost uporabnikom nejasna in zapletena. Poleg tega smo preoblikovali gumbne oznake, saj so bile nekatere, kot na primer gumb „Podroben pregled dobavitelja“, zavajajoče – ta gumb je namreč prikazoval pretekla naročila, kar je povzročilo zmedo med uporabniki.

Na sliki 3 vidimo zaslon za urejanje pravic v prvotnem prototipu, kjer je bila interakcija z uporabniškim vmesnikom bolj zapletena, saj so možnosti za prilagoditev pravic bile manj intuitivne. Na sliki 4 pa je prikazana izboljšana različica zaslona, kjer smo poenostavili postavitev in optimizirali funkcionalnosti, da bi omogočili hitrejšo in lažjo uporabo pri prilagajanju pravic za posamezne uporabnike.

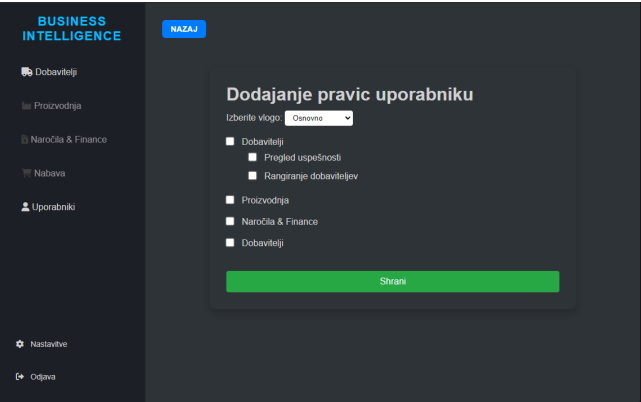


Slika 3: Zaslona za urejanje pravic na prvotnem prototipu.

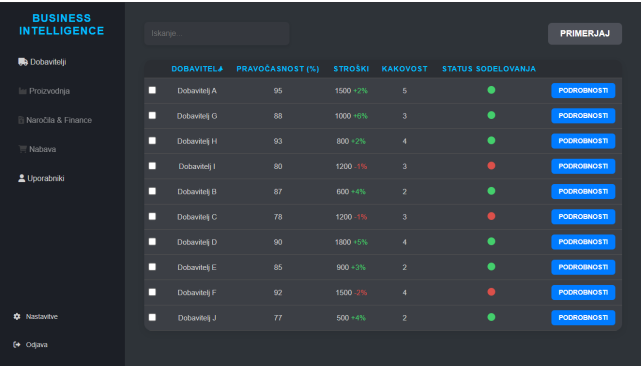
Na podlagi rezultatov A/B testiranja smo se odločili, da bomo uporabili različico A, saj je ta ponudila boljšo uporabniško izkušnjo in smo jo implementirali v posodobljeni prototip.

Po izvedbi teh izboljšav smo ustvarili popolnoma delujočo spletno stran v HTML in JavaScriptu, ki predstavlja naš končni prototip. Ta posodobljeni prototip smo ponovno testirali z različnimi uporabniki, ki se pred tem niso srečali z našo aplikacijo. Naloge, ki smo jih dodelili novim uporabnikom, so bile enake tistim, ki smo jih uporabili v prvem testiranju, da bi lahko natančno ocenili, ali so bile spremembe učinkovite in so izboljšale uporabniško izkušnjo.

Na sliki 5 je prikazana začetna stran izboljšane spletne strani za analizo dobaviteljev.



Slika 4: Zaslon za urejanje pravic na izboljšanem prototipu.



Slika 5: Začetna stran izboljšanega prototipa za analizo dobaviteljev.

3 Rezultati

V tem poglavju bodo predstavljeni rezultati uporabniškega testiranja, ki smo jih izvedli na začetnem prototipu, ter rezultati ponovnega testiranja po izboljšavah, ki smo jih izvedli na podlagi prvih povratnih informacij uporabnikov.

Tabela 1 prikazuje podatke, zbrane od udeležencev v testiranju uporabnosti iz obeh iteracij. Prikazuje povprečno starost udeležencev ter delež udeležencev, ki so bili študenti ter tistih, ki so že bili seznanjeni s podobnimi sistemi ali aplikacijami.

Tabela 1: Podatki udeležencev

Starost	Delež študentov [%]	Seznanjenost [%]
30.3	44.7	25.4

Tabela 2 prikazuje primerjavo povprečenih rezultatov A/B testiranja druge naloge, ki je bila osredotočena na testiranje funkcionalnosti primerjave dobaviteljev. Ta funkcionalnost je bila v različicah A in B implementirana na različne načine. Analizirane so bile štiri ključne metrike: uspešnost naloge, čas naloge, število napak in težavnost naloge (SEQ).

Med testiranjem prve iteracije prototipa so uporabniki omenili, da so osnovne funkcionalnosti aplikacije delovale dobro, vendar so izpostavili nekaj področij, kjer bi bile potrebne izboljšave. Pohvalili so preglednost in minimalističen dizajn, ki sta po njihovem mnenju pripomogla k enostavni uporabi aplikacije. Vendar pa so se nekateri uporabniki soočali z neintuitivnimi poimenovanji gumbov in pomanjkanjem določenih funkcionalnosti, ki so jih pričakovali. Prav tako so predlagali izboljšave na področju uporabniškega vmesnika, predvsem v smislu jasnejših tabel in lažje dostopnih uporabniških nastavitev. Na podlagi teh povratnih informacij smo naredili potrebne izboljšave na naslednji iteraciji.

Tabela 2: Primerjava A/B testiranja

Različica	Uspešnost [%]	Čas naloge [s]	Št. napak	SEQ
A	85	19	0.5	4.4
B	66	91.7	0.7	5.7

Tabela 3 prikazuje primerjavo povprečenih rezultatov prve in druge iteracije testiranja po nalogah, kjer so bile analizirane različne metrike za vsako nalogo, vključno z uspešnostjo, časom naloge, številom napak in težavnostjo naloge (SEQ). Prva iteracija je bila izvedena na začetnem prototipu, medtem ko je druga iteracija obsegala posodobljen prototip, ki je vključeval izboljšave na podlagi prejšnjih povratnih informacij. Za vsako nalogo so bile zabeležene vrednosti za uspešnost, čas v sekundah, število napak in povprečna težavnost naloge.

Tabela 3: Primerjava prve in druge iteracije testiranja po nalogah

Iteracija	Naloga	Uspešnost [%]	Čas [s]	Št. napak	SEQ
Prva	1	85.5	21.2	0.6	5
	2	85	19.3	0.8	5.4
	3	69	15.8	0.5	5.5
	4	93	12.5	0.6	6.1
	5	100	28.5	0.1	6.1
	6	100	15.4	0.8	5.5
Druga	1	80	43.5	0.3	5.4
	2	80	20	0.8	6.1
	3	100	9.3	0.1	6.3
	4	100	8.2	0	6.1
	5	100	9.8	1	6.1
	6	80	9.7	0.3	5.5

4 Razprava

Povprečna starost udeležencev je bila 30.3 let, kar ustreza ciljni skupini uporabnikov, predvsem delovni populaciji. Delež študentov je znašal 44.7%, kar je bilo načrtovano, saj smo želeli vključiti tako tehnološko podkovane kot tudi uporabnike, ki niso tako seznanjeni s tehnologijami. Seznanjenost s podobnim tipom aplikacij je bila 25.4%, kar je pripomoglo k boljšim povratnim informacijam o uporabniški izkušnji z vidika uporabnikov, ki poznajo tovrstna orodja.

Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da je različica A boljša v smislu uporabniške učinkovitosti in enostavnosti uporabe, saj je imela višjo stopnjo uspešnosti, krajši čas naloge in manj napak. Kljub temu smo si v drugi iteraciji prizadevali za nadaljnje izboljšanje uporabniške izkušnje. Uspešnost nalog je bila že dobra v prvi iteraciji, vendar smo jo izboljšali v drugi. Po uvedbi izboljšav je bil čas naloge precej krajši pri tretji, četrti, peti in šesti nalogi, ki so se nanašale na prenovljeno stran za nastavljanje pravic in stran za posameznega dobavitelja. Povprečen čas pri teh nalogah je bil dosledno pod 10 sekundami, kar je bil naš cilj za izboljšanje učinkovitosti. V drugi iteraciji so bile tri naloge izvedene s 100-odstotno uspešnostjo, medtem ko so bile tri naloge izvedene z 80-odstotno uspešnostjo. Poleg tega je SEQ vrednost po izboljšavah upadla, kar pomeni, da so uporabniki naloge ocenjevali kot lažje. Tako je druga iteracija prinesla izboljšanja v vseh ključnih metrikah in potrdila, da so bile spremembe učinkovite.

5 Zaključek

V tem projektu smo razvili prototip aplikacije za analizo dobaviteljev, ki smo ga skozi celoten postopek oblikovanja in testiranja izboljševali, da bi zagotovili kar najboljšo uporabniško izkušnjo. Na podlagi raziskave uporabniških potreb smo oblikovali persone, ki so nas usmerile pri razvoju ključnih funkcionalnosti. Prototipiranje

je potekalo v več fazah, od nizkokakovostnih skic do visokokakovostnih interaktivnih prototipov, ki so omogočili testiranje z dejanskimi uporabniki. Testiranje uporabnosti je pokazalo, da so bile izboljšave po prvi iteraciji učinkovite, saj smo zmanjšali čas naloge in povečali uspešnost pri večini nalog.

Z uvedbo sprememb, kot je prenova strani za nastavljanje pravic in preoblikovanje gumbov, smo bistveno poenostavili uporabniško izkušnjo. Rezultati testiranja v drugi iteraciji so pokazali, da je bila aplikacija bolj intuitivna. Uspešnost nalog je bila visoka, še posebej pri nalogah, ki so bile prenovljene v drugi iteraciji, kjer smo dosegli uspešnost 100% pri večini nalog.

Zaključimo lahko, da smo z izboljšavami dosegli pomemben napredek v uporabniški izkušnji, aplikacija pa je pripravljena za nadaljnje testiranje in optimizacijo. Za prihodnje raziskave bi bilo koristno preučiti širšo uporabniško bazo in izvajati dolgoročno spremljanje uporabe aplikacije, da bi odkrili morebitna nadaljnja področja za izboljšave.

Literatura

- [1] 2025. *Figma*. Retrieved Januar 12, 2025 from <https://www.figma.com/>
- [2] 2025. *GitHub repozitorij projekta*. Retrieved Januar 12, 2025 from <https://github.com/Urhpercic/analiza-dobaviteljev>
- [3] Ciril Bohak and Luka Čehovin Zajc. 2025. Prosojnice pri predmetu "Komunikacija Človek Računalnik".