

# Dizajn i razvoj aplikacija s naglaskom na korisničko iskustvo

---

**Kovaček, Elena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2025**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:479260>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO–MATEMATIČKI FAKULTET**  
**MATEMATIČKI ODSJEK**

Elena Kovaček

**DIZAJN I RAZVOJ APLIKACIJA S**  
**NAGLASKOM NA KORISNIČKO**  
**ISKUSTVO**

Diplomski rad

Voditelj rada:  
dr. sc. Ognjen Orel

Zagreb, valječa, 2025.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_, predsjednik
2. \_\_\_\_\_, član
3. \_\_\_\_\_, član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom \_\_\_\_\_.

Potpisi članova povjerenstva:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Samoj sebi*

# Sadržaj

<b>Sadržaj</b>	<b>iv</b>
<b>Uvod</b>	<b>1</b>
<b>1 Dizajn i razvoj aplikacija, korisničko iskustvo</b>	<b>3</b>
1.1 Dizajn i razvoj aplikacija . . . . .	3
1.2 Korisničko iskustvo . . . . .	4
<b>2 Psihološki principi u stvaranju korisničkog iskustva</b>	<b>7</b>
2.1 Važnost psihologije u stvaranju korisničkog iskustva . . . . .	7
2.2 Jakobov zakon . . . . .	8
2.3 Fittsov zakon . . . . .	10
2.4 Hickov zakon . . . . .	11
2.5 Millerov zakon . . . . .	13
2.6 Postelov zakon . . . . .	14
2.7 Pravilo vrhunca i kraja . . . . .	16
2.8 Efekt estetske upotrebljivosti . . . . .	18
2.9 Von Restorffin efekt . . . . .	20
2.10 Teslerov zakon . . . . .	22
2.11 Dohertyev prag . . . . .	23
<b>3 Primjer razvoja sustava s naglaskom na korisničko iskustvo</b>	<b>25</b>
3.1 Prikaz rada sustava za definiranje natječaja . . . . .	25
3.2 Testiranje korisničkog iskustva pri korištenju sustava Vidra . . . . .	32
3.3 Rezultati testiranja . . . . .	36
3.4 Posljedice testiranja . . . . .	38
<b>4 Zaključak</b>	<b>41</b>
<b>Bibliografija</b>	<b>43</b>

# Uvod

S razvojem tehnologije i sve bržim širenjem digitalnih platformi, aplikacije su postale nezostavan dio našeg svakodnevnog života. Bez obzira na to radi li se o mobilnim aplikacijama, internetskim aplikacijama ili specifičnim alatima za upravljanje zadacima, korisnici danas očekuju jednostavno, intuitivno i ugodno iskustvo prilikom interakcije s aplikacijama. U tom kontekstu, dizajn i razvoj aplikacija ne odnosi se samo na tehničku funkcionalnost, već i na duboko razumijevanje potreba korisnika, psiholoških principa i dizajnerskih smjernica koje omogućuju stvaranje uspješnih digitalnih proizvoda. Često upravo korisnikov dojam o proizvodu predstavlja ključnu razliku između dobrog i lošeg proizvoda, bez obzira na njegovu tehničku kvalitetu ili kompleksnost.

Dizajn korisničkog iskustva prošao je dug put od svojih početaka, kada su osnovni ciljevi bili isključivo funkcionalnost i osnovna upotrebljivost, prema današnjem multidisciplinarnom pristupu koji integrira psihologiju, sociologiju i estetiku. Povijesni trenuci poput uvođenja grafičkih korisničkih sučelja (GUI), ekspanzije interneta te mobilne revolucije oblikovali su smjer korisničkog iskustva, dok moderni trendovi uključuju personalizaciju uz pomoć umjetne inteligencije, proširenu stvarnost i dizajn prilagođen svim korisnicima bez obzira na njihove sposobnosti.

Osim što istražuje temeljne koncepte i psihološke aspekte dizajna korisničkog iskustva, rad pruža i praktični prikaz razvoja aplikacije s ekranskim formama. Cilj aplikacije je omogućiti jednostavan i intuitivan unos podataka za zadavanje studentskih natječaja. Analizom povratnih informacija tijekom testiranja aplikacije na nepripremljenim korisnicima identificirana su ključna područja za poboljšanje, dok su rezultati pokazali da su dobro osmišljeno sučelje i prilagodba korisničkim potrebama ključni za uspjeh digitalnih proizvoda.

S obzirom na brzinu kojom se dizajn korisničkog iskustva razvija, njegovo razumijevanje ključno je za oblikovanje budućnosti tehnologije. Ovaj rad teži osvijetliti ulogu dizajna korisničkog iskustva kao mosta između tehnologije i ljudi, stvarajući proizvode koji ne samo da ispunjavaju svoju funkciju, već i oduševljavaju svoje korisnike.



# Poglavlje 1

## Dizajn i razvoj aplikacija, korisničko iskustvo

U ovom poglavlju objašnjeni su osnovni pojmovi vezani uz razvoj aplikacija i korisničkog iskustva. Razumijevanje tih pojmova ključno je za uspješan dizajn i razvoj digitalnih proizvoda koji zadovoljavaju potrebe korisnika i omogućuju im intuitivnu i učinkovitu interakciju.

### 1.1 Dizajn i razvoj aplikacija

Prvi pojam koji je važno razumjeti kada je riječ o razvoju neke aplikacije je softversko inženjerstvo. Softversko inženjerstvo je disciplina koja se bavi svime što je vezano uz dobivanje softverskog produkta, uključujući metode, modele i alate koji omogućuju što kvalitetnije softvere uz što manji trošak pri izradi istih [1]. Izrada svakog softvera temelji se na osnovnim aktivnostima, a to su određivanje zahtjeva, oblikovanje, implementacija, verifikacija i validacija te održavanje. Svaka od pet navedenih aktivnosti iznimno je važna i igra bitnu ulogu u kvaliteti konačnog proizvoda. Međutim, za dobar konačni proizvod važno je i razumjeti modele i metode za razvoj softvera te odabrati onu koja najbolje odgovara potrebama određenog projekta u određenom trenutku. Iako se ta dva pojma često poistovjećuju i koriste zajedno, ipak ih je važno razlikovati.

Model za razvoj softvera daje idealizirani prikaz gore navedenih pet osnovnih aktivnosti te način na koji se one odvijaju samostalno i kako se međusobno povezuju i isprepliću koristeći razne vizualne alate poput dijagrama za lakše planiranje, razvoj i održavanje kompliciranih softvera [2]. U današnje vrijeme postoje razni modeli za razvoj softvera, no kao najkorišteniji navode se model vodopada, V-model, model inkrementalnog razvoja, RAD model, model iterativnog razvoja, spiralni model, model prototipa i agilni model [2].



Metoda dublje razrađuje i karakterizira odabrani model, određuje koje se radnje moraju obaviti u kojoj fazi, na koji način dokumentirati rezultate aktivnosti, kako organizirati rad, koji programerski stil koristiti i još mnoge druge odrednice [1]. Najgrublja podjela metoda je na klasične i agilne te one predstavljaju dva različita pristupa organizaciji i izvođenju softverskih projekata.

Klasične metode bazirane su na dobro planiranim procesima, s jasno definiranim zahtjevima na samom početku projekta te se ti zahtjevi ne mijenjaju do kraja samog projekta. Fokus je stavljen na dugoročno planiranje, raspodjelu resursa i ljudi te se posebno pazi da svaka aktivnost i proizvedeni dio softvera budu propisno dokumentirani.

Suprotno tome, agilne metode pristupaju razvoju softvera kroz iterativni proces, to jest niz ciklusa razvoja što rezultira fleksibilnošću za promjenom zahtjeva tijekom razvoja. Fokus je na korisnicima, koji su uključeni u projekt i planiranje je kratkoročno. Dokumentacija se svodi na minimum te se kao glavni alat dokumentiranja koristi sam softver.

Iako oba pristupa imaju svojih prednosti i mana te su pogodniji za različite vrste projekata, većina kompanija u današnje vrijeme odabire neku vrstu agilne metode za razvoj svojih softvera. Razlog tome je što korisnici tijekom samog razvoja često mijenjaju zahtjeve i žele neke nove funkcionalnosti što uglavnom oduzima puno vremena i novca ako se koristi neka od klasičnih metoda. Agilne metode kreirane su upravo s razlogom da se lakše prevladaju takve prepreke te uz stalnu povratnu informaciju korisnika brže izgrade softvere prilagođene korisničkim potrebama i očekivanjima. Najbolji primjer agilne metode je *scrum*, koji kombinira iterativni i inkrementalni model o kojem je najbolje razmišljati kao o ponavljajućoj petlji obavljanja posla u timu, istovremeno radeći na manjim dijelovima uz stalno eksperimentiranje i povratnu informaciju korisnika za učenje i unapređivanje u hodu [3].

## **1.2 Korisničko iskustvo**

Pojam korisničkog iskustva (UX, eng. *User Experience*) vrlo je širok i teško ga je jednoznačno definirati. Povijest ovog pojma seže do 1990. godine, kada je Don Norman, radeći za kompaniju *Apple*, uočio da je iskustvo korištenja računala loše. Ovo se odnosi na cijeli proces – od trenutka kada računalo vidimo u trgovini, preko kupnje i nošenja velikih kutija kući, pa sve do straha od sastavljanja i korištenja uređaja.

Norman definira korisničko iskustvo kao sve što se odnosi na vaše interakcije s proizvodom, uključujući i trenutke kada niste u njegovoj neposrednoj blizini [4]. Ova definicija naglašava da korisničko iskustvo obuhvaća mnogo više od samog čina korištenja proizvoda, predstavlja cjelokupno iskustvo koje proizvod stvara kod korisnika. Ono predstavlja holistički odnos, u kojem su obuhvaćene percepcije, emocije i interakcije osobe i proizvoda ili usluge koju koristi [5].

Iako je pojam korisničkog iskustva veoma subjektivan i razlikuje se od pojedinca do pojedinca, stručnjaci ga ipak proučavaju kroz nekoliko konkretnih aspekata:

- **Pristupačnost:** Odgovara na pitanje je li proizvod upotrebljiv za što širi spektar ljudi, uključujući osobe s invaliditetom ili određenim ograničenjima.
- **Upotrebljivost:** Odgovara na pitanje koliko dobro korisnici mogu ispuniti svoje ciljeve s proizvodom.
- **Kredibilitet:** Odgovara na pitanje koliko korisnici vjeruju da će proizvod ispuniti svoja obećanja i zadovoljiti njihove potrebe.
- **Zadovoljstvo:** Odgovara na pitanje koliko korisnici uživaju i smatraju proizvod zadovoljavajućim.
- **Korisnost:** Odgovara na pitanje koliko je korisnicima proizvod vrijedan i koliko dobro rješava njihove probleme.

S obzirom na širinu koju korisničko iskustvo obuhvaća, važno je razumjeti i razlikovati srodne pojmove poput upotrebljivosti i korisničkog sučelja, koji se često pogrešno poistovjećuju s pojmom korisničkog iskustva. Naime, i upotrebljivost i korisničko sučelje samo su manji dijelovi šire slike korisničkog iskustva. Upotrebljivost se fokusira na lakoću i efikasnost s kojom korisnici mogu ostvariti svoje ciljeve koristeći proizvod. Testiranje upotrebljivosti mjeri faktore poput efikasnosti, stope pogrešaka i učljivosti, s ciljem provjere mogu li korisnici obaviti zadatke bez nepotrebnih prepreka. Iako je upotrebljivost ključan faktor u korisničkom iskustvu, ona je samo jedan od mnogih elemenata. Korisničko iskustvo se, naime, bavi širim aspektima, uključujući emocije, interakcije i ponašanja korisnika kroz vrijeme, čime se nadmašuje samo trenutačna funkcionalnost ili upotrebljivost proizvoda.

Korisničko sučelje je ključni element svake internetske stranice ili aplikacije koji predstavlja vizualni aspekt proizvoda, sastavljen od različitih komponenti poput gumba, teksta i slika. Većina korisnika pod pojmom aplikacija ili internetska stranica često misli upravo na korisničko sučelje tih proizvoda. Međutim, korisničko iskustvo obuhvaća cjelokupni dojam korisnika o proizvodu ili usluzi, ne ograničavajući se samo na vizualni dio.

Područje korisničkog iskustva predstavlja profesionalnu praksu u kojoj sudjeluje širok spektar stručnjaka, uključujući dizajnere korisničkog iskustva, istraživače, arhitekte korisničkog iskustva i dizajnere korisničkog sučelja. Njihov glavni cilj je dizajniranje i unapređivanje interakcije između korisnika i proizvoda, usluge ili brenda. Kako bi postigli visoku kvalitetu korisničkog iskustva, nužno je oslanjati se na različita područja stručnosti, pri čemu je psihologija ključna za dublje razumijevanje ljudskog ponašanja, emocija i reakcija.



## Poglavlje 2

# Psihološki principi u stvaranju korisničkog iskustva

U ovom poglavlju detaljnije ćemo istražiti važnost psihologije u dizajnu korisničkog iskustva te pružiti pregled ključnih psiholoških principa koji oblikuju način na koji korisnici percipiraju i integriraju s digitalnim proizvodima.

### 2.1 Važnost psihologije u stvaranju korisničkog iskustva

Svaki pojedinac doživljava svijet na svoj jedinstven način, a digitalni svijet, koji obiluje sadržajem u raznim formatima, nije iznimka. Psihologija, kao znanost koja se bavi psihičkim procesima i njihovim izražavanjem u ponašanju [6], pruža ključne uvide u stvaranje korisničkog iskustva. Prema knjizi [7], bihevioralna i kognitivna psihologija nude neprocjenjiva znanja koja su temelj za oblikovanje intuitivnog, učinkovitog i emocionalno zadovoljavajućeg korisničkog iskustva.

Što bolje razumijemo ljudsko ponašanje, uključujući načine na koje ljudi percipiraju, procesiraju informacije i donose odluke, to su dizajneri korisničkog iskustva bolje opremljeni za kreiranje proizvoda i usluga koji zadovoljavaju očekivanja korisnika. Takav pristup omogućuje stvaranje iskustava koja nisu samo funkcionalna, već i duboko povezana s potrebama i željama korisnika.

Psihološke teorije poput percepcije, pažnje, pamćenja i učenja ključne su za oblikovanje korisničkog iskustva. Razumijevanje korisnika i načina na koji percipiraju vizualne informacije omogućuje dizajnerima donošenje promišljenih odluka o odabiru boja i rasporeda elemenata kako bi se maksimalno zadržala korisnikova pažnja. Primjenom ovih spoznaja moguće je kreirati sučelja usklađena s korisničkim očekivanjima, što smanjuje mentalni napor i povećava njihovo zadovoljstvo.

Većina modernih i uspješnih aplikacija i internetskih stranica koristi alate za praćenje posjećenosti, broja korisnika i sličnih analiza, pri čemu je najpopularniji *Google Analytics* [8]. Takve statistike pružaju vrijedan uvid u popularnost i aktivnost stranice te ukazuju na područja na koja treba usmjeriti fokus kako bi proizvod postao još uspješniji.

Međutim, za osiguravanje uspjeha proizvoda i vrhunskog korisničkog iskustva već u samim počecima razvoja, Jon Yablonski nudi popis ključnih psiholoških principa koji čine temelj zadovoljavajućeg korisničkog iskustva. U nastavku slijedi pregled tih principa, potkrijepljen primjerima iz prakse.

## 2.2 Jakobov zakon

Jakobov zakon, kojeg je formulirao Jakob Nielsen početkom 21. stoljeća, ističe važnost dosljednosti u dizajnu digitalnih proizvoda i usluga. Prema ovom zakonu, korisnici većinu svog vremena provode na drugim stranicama, što znači da očekuju da nova stranica funkcionira na sličan način kao one na koje su već navikli [7]. Ovaj princip temelji se na ljudskom ponašanju koje je skloni traženju poznatih obrazaca i struktura, što smanjuje kognitivni napor i frustraciju prilikom interakcije s novim platformama.

Kao ljudi, često se osjećamo ugodnije i sigurnije kada smo u poznatom okruženju. To je posebno izraženo u virtualnom svijetu, gdje smo navikli da slične vrste stranica i aplikacija slijede slične dizajnerske konvencije. Na primjer, kada koristimo društvene mreže, imamo određena očekivanja koja se temelje na prethodnim iskustvima. Očekujemo da stranica bude opremljena osnovnim funkcijama poput osobnog profila, glavne stranice koja prikazuje aktivnosti drugih korisnika (eng. *feed*), privatnih poruka, obavijesti i mogućnosti interakcije kroz komentare i "lajkove".

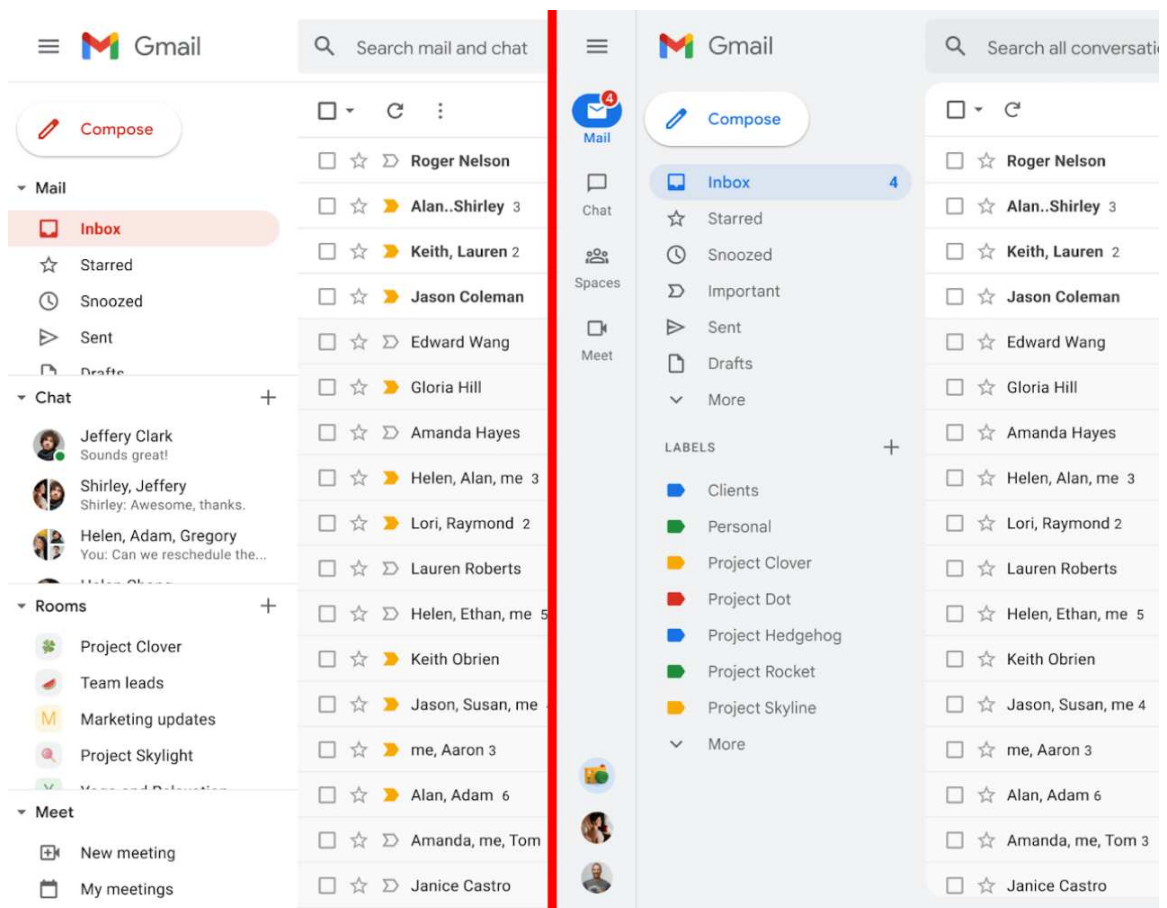
Zamislimo da neka popularna društvena mreža iznenada ukloni mogućnost komentiranja ili "lajkanja" sadržaja. To bi uzrokovalo da se korisnici osjećaju zbunjeno i frustrirano, jer bi se takva platforma drastično razlikovala od ostalih i ne bi zadovoljavala osnovna očekivanja koja imamo od takvih mreža. Prema Jakobovom zakonu, dosljednost u dizajnu ključna je za smanjenje takvog konflikta i omogućavanje korisnicima da brzo shvate kako koristiti platformu, čime se povećava njihova produktivnost i smanjuje frustracija.

Jakobov zakon stoga naglašava da bi svaki uspješan digitalni proizvod, uključujući društvene mreže, trebao slijediti već prepoznate i prihvaćene dizajnerske konvencije. To znači da bi platforme morale sadržavati ključne funkcionalnosti koje korisnici očekuju, čime se omogućava iskustvo koje se ne mora učiti od nule, već se koristi prema poznatim obrascima iz drugih, sličnih proizvoda.

Ipak, Jakobov zakon ne treba shvatiti kao opravdanje za stagnaciju ili odbijanje promjena. Iako korisnici očekuju određenu dozu dosljednosti, ovaj zakon također priznaje da

promjene mogu biti korisne i poželjne, pod uvjetom da su uvedene na intuitivan način i da ne uzrokuju zbunjenost. Dizajneri mogu implementirati promjene koje su u skladu s mentalnim modelima korisnika, čime se nove funkcionalnosti lakše prihvaćaju. Cilj je održati balans između dosljednosti i inovacija. Jedan od najboljih načina za to je omogućiti korisnicima da neko vrijeme koriste poznatu verziju aplikacije dok se ne naviknu na promjene.

Primjer redizajna aplikacije *Gmail* dobro ilustrira Jakobov zakon u praksi. Prije redizajna, *Gmail* je patio od problema pretrpanog sučelja, gdje su elementi poput *Meet-a* i *Hangouts-a* bili nepregledno smješteni u bočnu traku, ometajući korisnike i stvarajući zbunjenost. Uvođenjem nove bočne trake, *Google* je razdvojio aplikacije poput *Gmail-a*, *Chat-a*, *Meet-a* i *Spaces-a*, čineći ih preglednijima i jednostavnijima za korištenje. Slika 2.1 prikazuje stanje izbornika prije i nakon spomenutog redizajna.



Slika 2.1: Prikaz izbornika *Gmail* - lijevo 2020, desno 2022. Izvor: Gigazine, 2022.

Međutim, inicijalna reakcija korisnika bila je negativna, budući da nisu svi bili zainteresirani za nove funkcionalnosti poput video poziva. *Google* je ublažio tu frustraciju omogućujući korisnicima prilagodbu prema vlastitim potrebama, poput skrivanja novih elemenata putem postavki čime su zadržali samo bitne funkcionalnosti. Ovaj potez osigurao je ravnotežu između uvođenja inovacija i zadržavanja poznatog iskustva, čime su smanjili kognitivno opterećenje i održali zadovoljstvo korisnika.

Ovaj slučaj pokazuje važnost prilagodljivosti u dizajnu – iako je važno uvoditi inovacije, ključno je zadržati ono što funkcionira i pružiti korisnicima kontrolu nad promjenama [9].

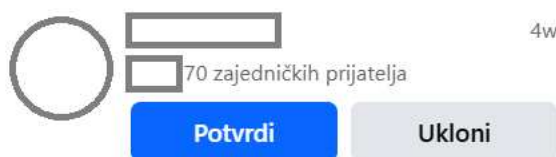
## 2.3 Fittsov zakon

Fittsov zakon, formuliran 50-ih godina 20. stoljeća, kaže da vrijeme potrebno za dosezanje cilja ovisi o udaljenosti do cilja i njegovoj veličini [7]. Preciznije, kaže da vrijeme koje je potrebno za dosezanje cilja raste s povećanjem udaljenosti do cilja i smanjenjem njegove veličine. Ta zakonitost izvorno je predviđena za fizički svijet, no široko je primjenjiva i kod digitalnih sučelja, posebno u kontekstu interakcije čovjeka s računalom.

U kontekstu korisničkog sučelja, Fittsov zakon kaže da bi važni interaktivni elementi, poput gumba, trebali zauzimati veći prostor kako bi omogućili bržu i lakšu interakciju. Kada su gumbi premali ili postavljeni na teško dostupna mjesta, korisnici nepotrebno gube vrijeme u pokušajima da ih točno odaberu, što može dovesti do frustracije i smanjenja produktivnosti.

Primjer toga je situacija u kojoj morate pritisnuti maleni gumb na mobilnom ekranu. Takva situacija može uzrokovati greške prilikom selekcije, jer korisnici moraju precizno ciljati u vrlo maleni prostor, što smanjuje učinkovitost i dovodi do lošeg korisničkog iskustva. Fittsov zakon stoga naglašava važnost prilagodbe veličine interaktivnih elemenata, kako bi se smanjila pogreška i vrijeme potrebno za interakciju.

Uz veličinu, potrebno je obratiti pažnju i na razmak između dva interaktivna elementa. Ako su elementi preblizu postavljeni jedan drugom, lako je zamisliva situacija u kojoj se slučajno odabere krivi gumb ili aktivira neželjena akcija. Na primjer, ako su gumb za spremanje i brisanje postavljeni preblizu, postoji opasnost od pritiska krivog gumba i odvijanja neželjene radnje. Kako bi se mogućnost takvih slučajnih pogrešaka svela na minimum, potrebno je osigurati dovoljan razmak između dva interaktivna elementa. Dobar primjer je na slici 2.2. Slika pokazuje jedan zahtjev za prijateljstvo na *Facebook-u*. Udaljenost gumba za prihvaćanje i uklanjanje zahtjeva je optimalna za sigurno odabiranje željene radnje.



Slika 2.2: Prikaz zahtjeva za prijateljstvo na *Facebook-u*. Izvor: Facebook, 2025.

Razne kompanije i organizacije koje se bave dizajnom korisničkog sučelja, poput *Apple-a*, *Google-a* i *Nielsen Norman Grupe*, razvile su smjernice za minimalnu veličinu interaktivnih elemenata. Na primjer, *Grupa Nielsen Norman* predlaže veličinu od 1 cm × 1 cm (0.4 in × 0.4 in) za interaktivne elemente na mobilnim uređajima, kako bi se ubrzalo vrijeme selekcije i smanjila mogućnost pogreške prilikom interakcije [10].

Takva prilagodba interaktivnih elemenata može dodatno smanjiti potrebu za preciznošću, čime se korisnicima omogućuje da se usmjere na sadržaj, a ne na točnost selekcije. Osim toga, pravilna veličina i položaj interaktivnih elemenata korisničkog sučelja može korisnicima pružiti dojam da je sučelje jednostavno za korištenje i intuitivno, čime se poboljšava ukupno korisničko iskustvo.

## 2.4 Hickov zakon

Hickov zakon, koji su formulirali psiholozi Williama Edmunda Hicka i Raya Hymana, tvrdi da vrijeme potrebno za donošenje odluke raste s brojem i složenosti dostupnih opcija [7]. Ovaj zakon primjenjiv je u svakodnevnom životu, iako ga možda nismo uvijek svjesni. Uzmimo kao primjer kupovinu žitarica za doručak. U velikim trgovinama ponuda je vrlo raznolika, što čini vrijeme odabira znatno dužim. Međutim, u manjim trgovinama, gdje je ponuda ograničenija, odluka o tome koje žitarice kupiti postaje puno lakša i brža. Isti princip primjenjiv je i u digitalnom svijetu, ne samo na korisničkim sučeljima, već i na složenosti samih procesa.

Hickov zakon ima značajnu primjenu u dizajnu korisničkog sučelja, jer izravno utječe na brzinu donošenja odluka korisnika prilikom interakcije s aplikacijama i internetskim stranicama. Kada je korisničko sučelje prenatrpano i nudi previše opcija, kod korisnika to često može izazvati osjećaj zbunjenosti i preopterećenosti. Uloga dizajnera je da smanji kaos koji takvo sučelje može izazvati te ispravnim prepoznavanjem ključnih funkcionalnosti stvori pregledno i intuitivno korisničko sučelje koje korisnici kojima je namijenjeno mogu jednostavno koristiti i snalaziti se na njemu.

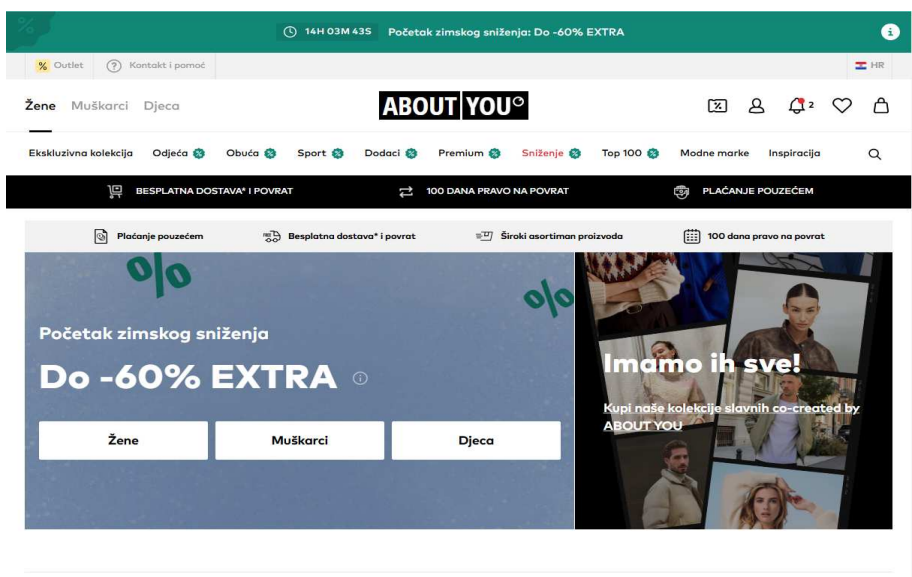
Jedan od dobrih primjera primjene Hickovog zakona u dizajnu korisničkog sučelja može biti početna stranica internetske trgovine. Ako internetska trgovina nudi previše



kategorija proizvoda na početnom ekranu, korisnicima će biti teže pronaći ono što traže. Kako bi se korisnicima olakšalo donošenje odluka, dizajneri mogu implementirati sustav filtriranja, smanjiti broj opcija na početnom ekranu i jasno prikazati najvažnije kategorije koje su relevantne za korisnikovu aktivnost. Tako će korisnici moći brže i jednostavnije pronaći proizvode koje traže, bez osjećaja preopterećenosti.

Osim u dizajnu korisničkog sučelja, Hickov zakon također se može primijeniti na digitalne procese. Budući da neki procesi, koji su nužni za očuvanje funkcionalnosti, mogu biti vrlo složeni, važno je ne preopteretiti korisnike više nego što je potrebno. Na primjeru procesa online kupovine, koji uključuje unos osobnih podataka za naplatu i dostavu, možemo vidjeti kako pametne odluke mogu smanjiti opterećenje korisnika. Mnoge platforme za online kupovinu nude opciju prijave i kreiranja korisničkog profila, u kojem korisnici moraju unijeti svoje podatke samo jednom, a svaki sljedeći put ti se podaci automatski popunjavaju. Ako takva opcija nije dostupna, većina stranica nudi mogućnost da se adresa za naplatu i dostavu automatski podudara, čime se korisnicima štedi vrijeme i smanjuje potreba za ponovnim unosom istih podataka. Time se štedi vrijeme te korisnici percipiraju sustav kao sigurniji jer ne moraju nekoliko puta upisivati važne podatke što često može stvarati stres.

Na slici 2.3 vidimo prikaz internetske trgovine *About You*. Jasno posloženi izbornici nalaze se na vrhu stranice s ikonom korisničkog profila, proizvoda na listi želja i košarice te time korisniku omogućavaju lako snalaženje po stranici i pretraživanje proizvoda.



Slika 2.3: Internetska trgovina *About You*. Izvor: About You, 2025.

Postoji mjesto za ukrašen dizajn i maksimalizam u stvaranju korisničkog iskustva. No, kada se radi o složenim zadacima ili procesima, manje je više. Ako uklonimo sve nepotrebno i smanjimo operativne i kognitivne napore, značajno poboljšavamo upotrebljivost dizajna i ostajemo s onim minimalnim što je potrebno kako bismo olakšali složene interakcije [11].

Međutim, važno je napomenuti da se opcije ne smiju pretjerano reducirati. Iako je smanjenje izbora korisno za ubrzavanje procesa, prekomjerno pojednostavljenje može dovesti do frustracije korisnika. Primjer toga može biti korištenje ikona umjesto teksta. Ikone u dizajnu mogu pojednostaviti sučelje, no previše apstraktne ikone mogu zbuniti korisnike, jer njihov značaj nije univerzalno prepoznat. Na primjer, ikona srca može značiti "lajk" na jednoj platformi, a "favorit" na drugoj, što povećava kognitivno opterećenje [7]. Da bi se smanjila zbunjenost, dodavanje tekstualnih oznaka uz ikone pomaže korisnicima da bolje razumiju njihovu funkciju. Time se povećava jasnoća i poboljšava korisničko iskustvo.

## 2.5 Millerov zakon

Millerov zakon, utemeljen na istraživanju kognitivnog psihologa Georgea Millera, navodi da prosječna osoba može držati sedam (plus/minus dvije) stavki u svojoj radnoj memoriji [7]. Iako se često pogrešno tumači, "magični broj sedam" stavki nije strogo pravilo, već indikacija ograničenja kratkoročne memorije.

Ova zablude često dovodi do donošenja dizajnerskih odluka poput ograničavanja broja elemenata u navigacijskim trakama na sedam, što nije nužno utemeljeno na Millerovim zaključcima. Dok Hickov zakon sugerira smanjenje broja ponuđenih opcija kako bi se olakšalo donošenje odluka, ograničavanje opcija isključivo na sedam stavki je nepotrebno i predstavlja pogrešnu primjenu Millerovog zakona.

Umjesto fokusiranja na broj stavki, Millerov zakon ukazuje na važnost organizacije sadržaja u smislene grupe (eng. *chunks*), čime se olakšava obrada i pamćenje informacija.

Prema Milleru, grupa predstavlja najveću smislenu ili prepoznatljivu jedinicu informacije unutar šireg skupa podataka. Ono što se smatra grupom varira od osobe do osobe, jer sadržaj grupe ovisi o razini znanja i iskustvu pojedinca [12].

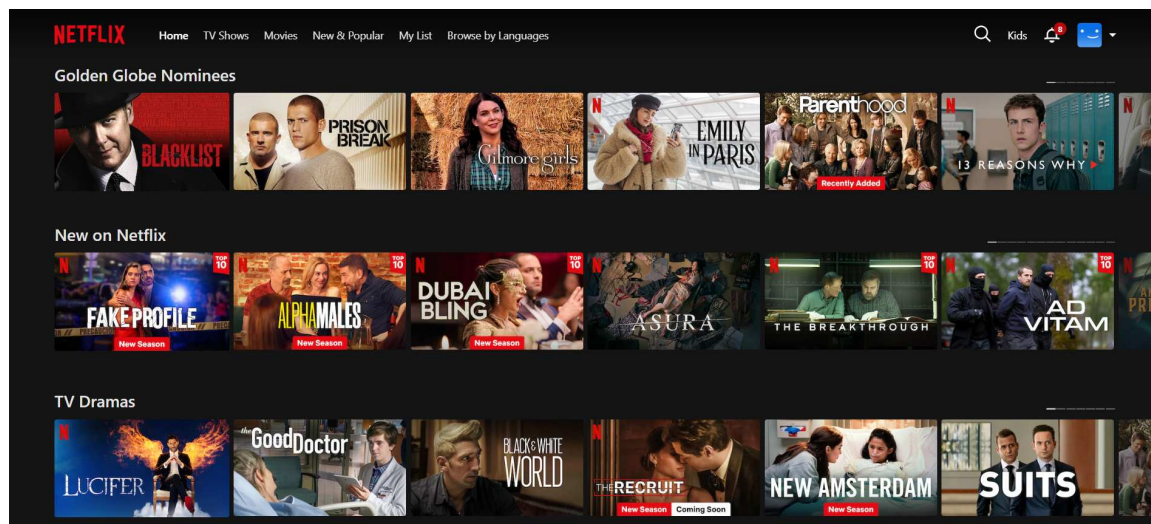
Primjer pamćenja brojeva može jasno ilustrirati ovu ideju. Ako pokušamo zapamtiti broj 58745958 kao nepovezani niz znamenki, trebat će nam više vremena i truda da ga obradimo. No, ako isti broj organiziramo u manje, smislene cjeline, poput 58 745 958, brzo prepoznamo milijune, tisuće i stotine, čime ga lakše pamtimo i razumijemo.

Ovaj princip nije ograničen samo na brojeve, već se primjenjuje i u dizajnu digitalnih sučelja, gdje grupiranje povezanih informacija u logične cjeline olakšava korisnicima navigaciju i razumijevanje sadržaja što dovodi do zadovoljavajućeg korisničkog iskustva.

Netflix pruža odličan primjer primjene Millerovog zakona u digitalnom dizajnu, koristeći koncept grupa kako bi poboljšao korisničko iskustvo. Na početnoj stranici *Netflix-a*, kao što je vidljivo na slici 2.4 sadržaj je organiziran u jasno definirane cjeline, pri čemu se svaka navigacijska traka ili horizontalni red prikazuje kao zasebna grupa s maksimalno šest opcija.

Horizontalni redovi, poput "New on Netflix" ili "TV Dramas", dosljedno ograničavaju broj prikazanih stavki na način koji poštuje Millerove preporučene kapacitete radne memorije. Čak je i lista "Top 10 Shows in Croatia Today" dizajnirana s fokusom na preglednost, naime posljednje četiri stavke djelomično su sakrivene na početnom zaslonu, što dodatno smanjuje kognitivno opterećenje korisnika [12].

Ovakvo strukturiranje omogućava korisnicima brzo skeniranje sadržaja, lakše donošenje odluka i intuitivnu navigaciju kroz platformu.



Slika 2.4: Netflix stranica na ekranu laptopa. Izvor: Netflix, 2025.

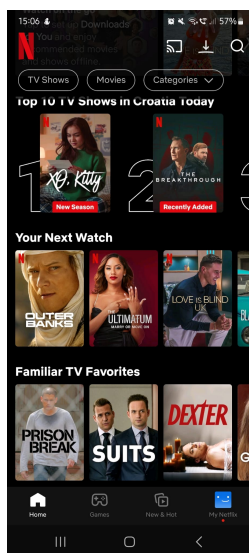
## 2.6 Postelov zakon

Postelov zakon, poznat i kao princip robusnosti, temelji se na filozofiji koju je iznio Jon Postel 90-ih godina prošlog stoljeća, američki informatičar, u kontekstu računalnih mreža. U svom radu na *Transmission Control Protocolu* (TCP), Postel je istaknuo: „Budi konzervativan u onome što radiš, budi liberalan u onome što prihvaćaš od drugih“ [7]. Ovaj princip sugerira da bi sustavi trebali biti rigorozni u izvođenju svojih zadataka, ali fleksibilni u prihvaćanju podataka, čak i kada oni ne zadovoljavaju stroge standarde. Drugim riječima, važnije je da sustav radi, nego da radi savršeno [11].

U kontekstu dizajna korisničkog iskustva, Postelov zakon ima značajnu primjenu. Prvi dio zakona, „budi konzervativan u onome što radiš“, znači da dizajneri trebaju osigurati da su njihovi sustavi pouzdani i dosljedni. To znači da, bez obzira na uređaj, brzinu veze ili tehnologiju koju korisnik koristi, sučelje mora biti funkcionalno i pristupačno. Drugi dio zakona, „budi liberalan u onome što prihvaćaš od drugih“, odnosi se na prilagodljivost dizajna prema različitim vrstama unosa i korisničkog ponašanja.

Primjeri primjene Postelovog zakona mogu se vidjeti u obrascima na internetskim stranicama. Dizajneri bi trebali od korisnika tražiti samo nužne informacije i time smanjiti količinu korisničkog unosa na minimum. Istovremeno, sustavi bi trebali biti fleksibilni u prihvaćanju različitih formata podataka, kao što su pisanje malog ili velikog slova ili prihvaćanje različitih vrsta datoteka u privitcima. Takvo planiranje dizajna unaprijed smanjuje mogućnost od pogrešaka koje korisnici mogu napraviti.

Responzivni dizajn je još jedan primjer Postelovog zakona u praksi. Umjesto kreiranja različitih verzija stranica za različite uređaje, responzivni dizajn omogućuje fleksibilno prilagođavanje sadržaja različitim veličinama ekrana i rezolucijama, bez obzira na to je li korisnik na pametnom telefonu, tabletu ili računalu. Ovaj pristup omogućuje da su sučelja dosljedna i prilagodljiva različitim uređajima, čime se zadovoljavaju korisnici sa svim vrstama tehnologija. Primjer je upravo aplikacija *Netflix*. U prethodnom odlomku, na slici 2.4 vidimo funkcionalnost na velikom ekranu laptopa, dok na slici 2.5 vidimo prikaz aplikacije na malom mobilnom ekranu. Responzivni dizajn omogućava istu funkcionalnost neovisno o veličini ekrana.



Slika 2.5: Netflix stranica na mobilnom ekranu. Izvor: Netflix, 2025.

Osim toga, progresivno poboljšanje također prati načela Postelovog zakona. Ovaj pristup dizajnu osigurava osnovnu funkcionalnost za sve korisnike, bez obzira na vrstu uređaja ili kvalitetu internetske veze, dok dodatne funkcionalnosti postepeno postaju dostupne korisnicima s naprednijim uređajima ili bržim vezama. Na primjer pretraživanje u *Google* tražilici dostupno je svima koji imaju neku vrstu tipkovnice, a glasovno pretraživanje dostupno je samo na uređajima koji imaju opciju mikrofona.

Konačno, Postelov zakon omogućuje izgradnju sustava koji mogu podnijeti varijabilnost ljudskog unosa i tehnologije, čineći ih robusnijima i fleksibilnijima. Kroz anticipaciju različitih korisničkih potreba i tehnoloških uvjeta, dizajneri mogu stvoriti izdržljive sustave koji osiguravaju dosljedno i učinkovito korisničko iskustvo, čak i u složenim i nepredvidljivim okolnostima. Planiranjem za sve moguće specifičnosti unaprijed i omogućujući sustavu da bude liberalniji u vrsti prihvaćenih unosa, omogućuje se interoperabilnost među mnogim različitim sustavima koji nisu pod jedinstvenom kontrolom. Iako se ovo na prvi pogled može činiti zanemarivo, važno je napomenuti da bez ovog liberalnog pristupa programiranju i rukovanju unosima, internet ne bi dosegao razinu uspjeha koju danas ima [11].

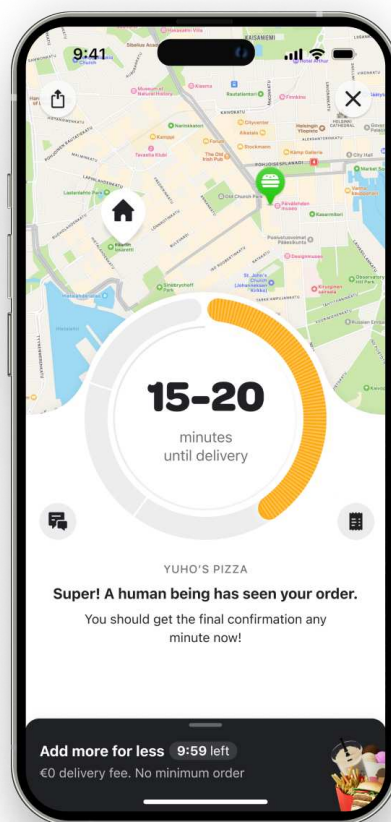
## 2.7 Pravilo vrhunca i kraja

Pravilo vrhunca i kraja tvrdi da ljudi iskustvo ocjenjuju prvenstveno prema intenzitetu osjećaja tijekom njegovog vrhunca i završetka, dok trajanje ili prosjek svih trenutaka tog iskustva imaju znatno manji utjecaj [7]. Ovo pravilo prvi su istražili Daniel Kahneman i Donald A. Redelmeier kroz eksperimente s neugodnim iskustvima, poput držanja ruku u hladnoj vodi i kolonoskopije. Njihova su istraživanja pokazala da ljudi cjelokupni dojam iskustva ne temelje na njegovom trajanju, već na emocionalnom intenzitetu ključnih trenutaka – vrhuncu i završetku [7].

Ova psihološka tendencija ima značajan utjecaj na dizajn korisničkog iskustva. Male promjene u interakciji mogu oblikovati korisnikovo sjećanje, stvarajući dojmove koji traju dugo nakon što je iskustvo završeno. Ljudi ne pamte svaku interakciju s proizvodom jednako, već njihovo cjelokupno sjećanje na iskustvo najviše ovisi o najintenzivnijim emocionalnim trenucima i završetku tog iskustva. Stoga, ključno je posvetiti posebnu pažnju tim kritičnim segmentima aplikacija, kako bi se osigurao visoki standard korisničkog iskustva.

Na primjer, ako korisnik doživi frustraciju tijekom korištenja aplikacije, ali na kraju dođe do zadovoljavajućeg rezultata, sam završetak može ublažiti negativne osjećaje i ostaviti pozitivan dojam. S druge strane, dizajneri mogu iskoristiti najintenzivnije trenutke korisničkog puta za stvaranje trenutaka oduševljenja, poput vizualno atraktivnih potvrda o uspješnom dovršetku zadatka ili zabavnih elemenata kao što su animacije.

Dobro osmišljen primjer ovoga su aplikacije poput *Wolta* i *Glova*. Tijekom naručivanja i dostave hrane, čekanje je neizbježno, ali ove aplikacije uspješno smanjuju frustraciju korisnika pružanjem animacija koje prikazuju preostalo vrijeme, trenutke kada je narudžba spremna za dostavu, te omogućuju praćenje dostavljača na karti u stvarnom vremenu. Slika 2.6 prikazuje sučelje aplikacije *Wolt* nakon naručivanja proizvoda. Ovaj pažljiv dizajn ne samo da smanjuje osjećaj nesigurnosti i čekanja, već značajno poboljšava cjelokupno korisničko iskustvo.



Slika 2.6: Sučelje aplikacije *Wolt* nakon naručivanja proizvoda. Izvor: Wolt, 2025.

Zadnji dojam koji korisnik dobiva u iskustvu s proizvodom ili uslugom često ima ključnu ulogu u oblikovanju njegovog ukupnog mišljenja. Naša sjećanja na prošla iskustva obično su snažno obilježena posljednjim trenucima tih iskustava, što znači da je završetak

interakcije vrlo važan. Dobar završetak može korisniku ostaviti pozitivan osjećaj, čak i ako su tijekom procesa postojali trenuci frustracije ili nesigurnosti.

U dizajnu korisničkog iskustva, posebno je važno osigurati da se korisnici osjećaju zadovoljno na kraju njihove interakcije s proizvodom. To može biti ostvareno kroz završne animacije, potvrde uspješno završenih zadataka, ili čak humoristične poruke koje korisnicima pružaju osjećaj olakšanja i zadovoljstva. Takvi završeci ne samo da poboljšavaju korisnički dojam, već pomažu u izgradnji emocionalne veze između korisnika i brenda.

Međutim, neke internetske trgovine imaju praksu nakon završene kupnje, korisnicima iskaču *pop up* prozori u kojima im nude posebne akcije pokušavajući ih što duže zadržati na svojoj stranici [13]. Dobar primjer takvog iskustva je aplikacija za online kupnju *Temu*. Nakon završene kupnje aplikacija sama nudi vremenski ograničenu ponudu u kojoj se narudžbi može dodati još proizvoda, plaćajući samo jednu dostavu. Takva praksa nije preporučljiva i može frustrirati korisnike te time ugroziti cjelokupno korisničko iskustvo.

Pravilo vrhunca i kraja prema svemu navedenom je moćan alat za stvaranje korisničkih iskustava koja ljudi pamte i preporučuju.

## 2.8 Efekt estetske upotrebljivosti

Efekt estetske upotrebljivosti je psihološki fenomen koji kaže da se estetski privlačan dizajn često percipira kao dizajn koji je korisniji i upotrebljiviji [7]. Ovaj efekt pokazuje da ljudi često vjeruju da proizvodi s atraktivnim dizajnom bolje funkcioniraju, primjerice kada odlučimo koju knjigu čitati prema ljepoti njenih korica, a ne sadržaju, iako to nije nužno slučaj.

Prvi put je istražen 1995. godine kada su Masaakija Kurosua i Kaori Kashimure proveli istraživanje u kojem su sudionici ocjenjivali 26 različitih ATM sučelja prema ljepoti i funkcionalnosti. Rezultati su pokazali da su korisnici smatrali lijepe proizvode lakšima za upotrebu, bez obzira na stvarnu funkcionalnost dizajna [11]. Ovaj efekt može imati značajan utjecaj na korisničko iskustvo jer ljudi često toleriraju manje probleme u upotrebljivosti ako im dizajn proizvoda budi pozitivne emocionalne reakcije. Posljedica toga je da uspješni proizvodi nisu samo funkcionalni, već i estetski privlačni.

Stvaranje estetski privlačnog proizvoda često je povezano s odabirom boja koje se koriste. Iako ne postoje univerzalna pravila o ljepoti boja, ipak postoje neka pravila koja bi se trebala poštovati kako bi se održala kvaliteta dizajna i ne bi stvarale frustracije korisnika. Kombinacija plave i crvene ili crvene i zelene boje blizu jedna drugoj na ekranu može biti teška i umarajuća za čitanje jer su obje boje veoma jarke te se linije prelaska s boje na boju ne mogu jasno razabrati [14]. Svakako se preporučuje izbjegavanje tih kombinacija za što bolji izgled stranice.



Iako je ljepota često povezana s kvalitetom, važno je napomenuti da estetika sama po sebi nije dovoljna da bi proizvod bio uspješan. Proizvodi koji su previše lijepi, ali ne funkcioniraju kako treba, mogu brzo izgubiti popularnost i interes korisnika. Međutim, lijepo dizajnirani proizvodi koji balansiraju estetiku i funkcionalnost mogu stvoriti snažnu emocionalnu povezanost s korisnicima.

*Apple* je izvrstan primjer brenda koji je uspješno primijenio ovaj efekt, jer kao što prikazuje slika 2.7 njihovi su proizvodi i sučelja prepoznatljivi po svojoj jednostavnosti i ljepoti, dok se istovremeno fokusiraju na funkcionalnost. Iako im funkcionalnost ima ponekih poteškoća, korisnici uglavnom zanemaruju te probleme zbog ljepote i jednostavnosti koju im dizajn pruža. Pazeći na takve detalje, *Apple* je danas jedan od najtraženijih brendova u području tehnologije [7].



Slika 2.7: Primjeri raznih sučelja Apple Iphone proizvoda. Izvor: Apple, 2025.

Efekt estetske upotrebljivosti može značajno otežati provođenje testiranja upotrebljivosti, jer pozitivna reakcija korisnika na vizualni dizajn može maskirati stvarne probleme u funkcionalnosti proizvoda. Tijekom korisničkih testova, često se događa da sudionici, unatoč tome što se bore s problemima tijekom interakcije sa stranicom ili aplikacijom, u svom konačnom sudu komentiraju samo atraktivnost dizajna, a ne funkcionalne poteškoće. Na primjer, korisnica koja je imala poteškoće pri kupovini na *FitBit* stranici, u upitniku nakon testiranja ocijenila je upotrebljivost stranice vrlo visoko, komentirajući samo vizualni dizajn [15].



Ovakva situacija može otežati istraživačima da prepoznaju stvarne probleme u dizajnu, jer pozitivne reakcije na estetiku proizvoda zamagljuje korisničke teškoće. Prilikom izvođenja testova, potrebno je biti oprezan u interpretaciji komentara korisnika i obratiti pažnju na to što korisnici govore u odnosu na to što rade. Ako komentari o vizualnom dizajnu ne odgovaraju stvarnom iskustvu korisnika, to može biti znak prisutnosti spomenutnog efekta [15].

## 2.9 Von Restorffin efekt

Von Restorffin efekt opisuje tendenciju ljudi da u grupi sličnih predmeta, onaj koji se najviše izdvaja i razlikuje ima najveću vjerojatnost da bude zapamćen [7]. Ovaj efekt ime duguje njemačkoj psihologici Hedwig von Restorff, koja je 1933. provela niz eksperimenata o pamćenju. U svojim istraživanjima otkrila je da su ljudi, kada im je bio predstavljen popis riječi, bolje pamtili onu koja je odudarala. Bilo da je riječ bila duža, u drugačijem fontu, podcrtana, ukošena ili obojena nije bilo važno, jedino što je bilo važno je da se ističe u odnosu na ostale. Štoviše, što je razlika bila upečatljivija, to je riječ bila bolje zapamćena [11].

Von Restorffin efekt prisutan je u našem svakodnevnom životu više nego što možda shvaćamo. Primjerice, prilikom kupovine čokolade, pažnju će gotovo sigurno privući šareno i kreativno dizajnirani omoti, dok će jednostavna, jednobojna pakiranja vjerojatno proći nezamijećeno.

Još jedan odličan primjer nalazi se u izboru pjesama na Euroviziji. Najveća je vjerojatnost pamćenja pjesme koja se izdvaja iz mase, bilo zbog jedinstvene koreografije, neobičnog stila izvođenja ili upečatljivog vizualnog dojma. U moru balada, rock pjesma s energičnim nastupom sigurno će biti zamjećena. Ovaj efekt savršeno opisuje kako ljudski mozak razmišlja te da se ono što se razlikuje, najčešće najbolje pamti.

Osim u svakodnevnom životu, von Restorff efekt snažan je alat u digitalnom svijetu, gdje se često koristi za poboljšanje korisničkog iskustva naglašavanjem ključnih elemenata na sučeljima. Vizualni kontrasti poput boje, veličine, oblika ili položaja pomažu usmjeriti korisnikovu pažnju na najvažnija mjesta.

Jedan od izvrsnih primjera su tablice cijena koje koriste mnoge internetske stranice s pretplatničkim modelima, poput *Google One*, kao što je prikazano na slici 2.8. Od četiri ponuđene opcije, ona koju smatraju najboljom vizualno je istaknuta: okružena je obrubom drugačije boje, a gumb "Upgrade" obojen je naglašeno kako bi privukao korisnikov pogled. Ovaj suptilan, ali učinkovit način korištenja kontrasta osigurava da korisnici lakše uoče preporučenu opciju i donesu bržu odluku.

The screenshot displays the Google One pricing page with the following details:

Plan	Storage	Price / Year	Notes
Basic	100 GB	€18.45	Current plan, Billed annually
Standard	200 GB	€31.85	Recommended, Billed annually, Save 16%
Premium	2 TB	€115.34	Billed annually, Save 8%
AI Premium	2 TB	-	Available with monthly billing

Additional features listed for each plan:

- Basic:** 100 GB of storage for Photos, Drive & Gmail; Share storage with up to 5 others.
- Standard:** 200 GB of storage for Photos, Drive & Gmail; Share storage with up to 5 others.
- Premium:** 2 TB of storage for Photos, Drive & Gmail; Share storage with up to 5 others; Unlimited Magic Editor saves in Google Photos; Google Workspace premium features.
- AI Premium:** 2 TB of storage for Photos, Drive & Gmail; Share storage with up to 5 others; Gemini Advanced; Gemini in Gmail, Docs, and more; All other benefits in the Premium plan.

Slika 2.8: Primjer tablice cijena platforme *Google One*. Izvor: Google One, 2025.

Von Restorffin efekt također je uobičajen na stranicama za vijesti, gdje se važni naslovi često ističu s pomoću većeg fonta, smjelijih boja ili pozicioniranja na vrh stranice. Na primjer, istaknute vijesti ili važni naslovi obično zauzimaju centralnu poziciju, okruženi praznim prostorom kako bi se dodatno naglasila njihova važnost. U nekim slučajevima koriste se boje poput crvene za signalizaciju hitnih vijesti, dok prateće vijesti ostaju manje uočljive. Ovakva vizualna hijerarhija pomaže korisnicima brzo prepoznati ključne informacije i olakšava im praćenje najvažnijih događaja.

Međutim, važno je koristiti ovaj efekt umjereno. Previše istaknutih elemenata može zbuniti korisnike i smanjiti učinkovitost dizajna. Osim toga, treba posvetiti posebnu pažnju pristupačnosti. Oslanjanje samo na boje za isticanje ili razlikovanje elemenata može značajno otežati navigaciju osobama s oštećenjem vida ili daltonizmom. Prema [14] devet posto muškaraca i pedeset posto žena ima određeni oblik daltonizma, pri čemu je najčešća nemogućnost razlikovanja između crvenih, žutih i zelenih nijansi, poznata kao "crveno-zelena" sljepoća za boje.

Slično tome, i prekomjerna upotreba pokreta može izazvati poteškoće kod osoba osjetljivih na vizualne promjene, poput onih s epilepsijom ili drugim neurološkim stanjima. Stoga je uravnotežen pristup dizajnu ključan za stvaranje vizualno privlačnih, funkcionalnih i inkluzivnih korisničkih iskustava.

Von Restorffin efekt pomaže dizajnerima da strateški koriste kontrast kako bi usmjerili korisnike prema željenim radnjama, poboljšali korisničko iskustvo i olakšali postizanje ciljeva. Uz pravilnu primjenu, ovaj princip može značajno povećati jasnoću i učinkovitost dizajna.

## 2.10 Teslerov zakon

Teslerov zakon, poznat i kao zakon očuvanja složenosti, kaže da u svakom sustavu postoji razina složenosti koja se ne može ukloniti [7]. Ova složenost mora biti prebačena ili na korisnika ili na dizajnere i programere. Dobar slikoviti opis te situacije dan je u knjizi [11]. Složenost je poput balona. Ako je stisnemo na strani korisnika, napuhat će se na strani razvoja, a ako je stisnemo na strani razvoja, napuhat će se na strani korisnika.

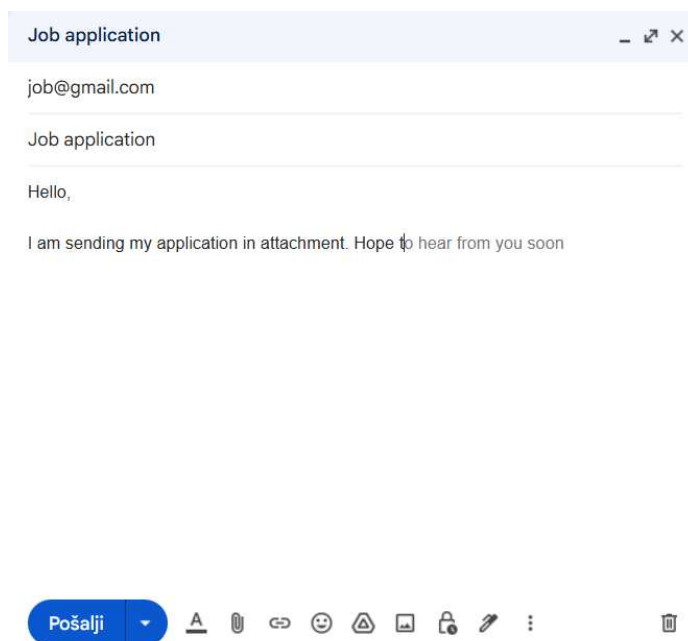
Zakon je osmislio Larry Tesler, računalni znanstvenik, tijekom 1980-ih dok je radio na razvoju jezika interaktivnog dizajna. Tesler je shvatio da je način na koji korisnici komuniciraju s aplikacijom jednako važan kao i sama aplikacija, te da je potrebno smanjiti složenost i aplikacije i korisničkog sučelja. Međutim, zaključio je da svaka aplikacija ili proces ima inherentnu složenost koja se ne može ukloniti, već mora biti riješena ili kroz razvoj i dizajn ili kroz interakciju s korisnikom [7].

Primjer primjene Teslerovog zakona može se vidjeti u procesu naplate na internetskim trgovinama, koji je često pojednostavljen kako bi bio lakši za korisnike. Kod online kupnje, korisnici obično moraju unijeti mnogo informacija, poput podataka za plaćanje i dostavu. Kako bi se smanjila složenost za korisnika, trgovine često omogućuju opciju da se podaci za dostavu automatski preuzmu iz podataka za plaćanje. Tako korisnik ne mora unositi iste podatke više puta, čime je proces naplate značajno pojednostavljen i smanjuje se mogućnost za korisničke pogreške.

Servisi poput *Google Pay* idu korak dalje u smanjenju složenosti. Nakon postavljanja računa, korisnici mogu kupovati artikle jednim klikom, birajući opciju *Google Pay* i potvrđujući detalje kupnje. Ovo eliminira potrebu za dodatnim unosom podataka, čime se iskustvo kupnje za korisnika znatno olakšano.

Primjer Teslerovog zakona je i proces pisanja e-maila, gdje su polja pošiljatelja i primatelja nužna složenost koja je potrebna da se pošalje e-mail poruka. Moderne e-mail aplikacije pojednostavljaju taj proces automatskim popunjavanjem adrese pošiljatelja, i predlaganjem već nakon nekoliko upisanih slova, adrese primatelja. *Gmail*, primjerice,

koristi i umjetnu inteligenciju za funkcije poput *Smart Compose*, koja predlaže završetke rečenica, smanjujući trud korisnika i time prebacuje složenost pisanja e-maila na sustav, a ne na korisnika. Primjer je na slici 2.9. Slika prikazuje opciju predlaganja završetka rečenice prilikom slanja prijave za posao.



Slika 2.9: Primjer korištenja opcije *Smart Compose* prilikom pisanja e-maila. Izvor: Gmail, 2025.

U oba primjera, nužna složenost procesa nije uklonjena, već je prenesena na dizajnere i programere, koji unaprijed implementiraju funkcionalnosti potrebne za ovakva rješenja. Smanjuje se opterećenost korisnika čime se poboljšava cjelokupno korisničko iskustvo.

Međutim, prekomjerno pojednostavljivanje može dovesti do apstrakcije, što otežava korisnicima donošenje informiranih odluka. Na primjer, ikone bez teksta mogu biti nejasne i dovesti do nesporazuma jer nemaju jedinstveno značenje u svijetu. Teslerov zakon naglašava važnost pronalaska ravnoteže između jednostavnosti i pružanja dovoljno informacija korisnicima. U konačnici, dobar dizajn preuzima teret složenosti kako bi korisničko iskustvo bilo intuitivno i učinkovito.

## 2.11 Dohertyev prag

Dohertyjev prag ističe kako produktivnost korisnika značajno raste kada sustav i korisnik komuniciraju brzinom koja osigurava da niti jedan ne mora čekati na drugoga. Preporučeno

vrijeme odgovora od 400 milisekundi ključ je uspjeha jer takva brzina osigurava osjećaj fluidne i trenutačne interakcije [7]. Kada sustav odgovara unutar ovog praga, korisnici ostaju fokusirani na zadatak, što povećava njihovu učinkovitost i zadovoljstvo iskustvom.

Jakob Nielsen dodatno razrađuje tri važna praga odziva za dizajn sustava. Prvi prag, 0,1 sekunda, granica je unutar koje korisnik doživljava reakciju sustava kao trenutačnu. Ako sustav odgovori unutar 1 sekunde, korisnik zadržava tok misli, iako primjećuje kratku odgodu. No, kašnjenja dulja od 10 sekundi dovode do gubitka pažnje i preusmjerenja korisnika na druge aktivnosti. Ovo jasno pokazuje koliko je brzina ključna za pozitivno korisničko iskustvo [11].

Brzina nije samo tehnički zahtjev nego i temeljna značajka dizajna koja oblikuje percepciju sustava. Sustavi koji odgovaraju u manje od jedne sekunde smatraju se responzivnima i pouzdanima, dok sustavi s duljim čekanjem izazivaju frustraciju i mogu dovesti do odustajanja od zadatka. Kako bi se smanjio negativan dojam dugog čekanja, preporučuje se da korisnike obavijestimo o procesiranju već nakon dvije sekunde. Ako čekanje traje dulje od pet sekundi, korisnicima treba pružiti procjenu preostalog vremena, što pomaže u očuvanju njihove pažnje i povjerenja.

Primjeri iz prakse pokazuju kako se načela Dohertyjevog praga uspješno primjenjuju u stvarnom svijetu. *Facebook* koristi skeleton ekrane, gdje se odmah prikazuju okviri za sadržaj dok se podaci učitavaju, stvarajući dojam brzog učitavanja. *Gmail* koristi animacije, poput animacije za učitavanje, kako bi korisnicima pokazao da se aplikacija obrađuje, čime smanjuje osjećaj čekanja dodajući vizualni interes. *Instagram* optimistički prikazuje komentare i nove objave odmah nakon unosa, prije nego što su potpuno obrađene, što korisnicima pruža osjećaj trenutačne reakcije aplikacije.

Iako je brzina odziva iznimno važna, postoje situacije kada je svjesno usporavanje korisnika korisno. Na primjer, *Facebookov* "Security Checkup" produžuje vrijeme sigurnosnih provjera kako bi korisnicima dao dojam temeljitosti i stvaranje povjerenja u proces. Ova strategija pokazuje da brzina ne mora uvijek biti prioritet. Ponekad dodatno vrijeme za odgovor može poboljšati korisničko iskustvo i povećati percepciju vrijednosti proizvoda.

Na kraju, brzina se često smatra najvažnijim mjerilom upotrebljivosti. Brz, ali jednostavan dizajn bolji je od lijepog, ali sporog. Ipak, važno je pronaći ravnotežu između brzine i korisničkog povjerenja. Dobro osmišljeni sustavi trebali bi odgovarati na očekivanja korisnika, osiguravajući dobre performanse i zadovoljstvo tijekom svakog koraka interakcije.

## Poglavlje 3

# Primjer razvoja sustava s naglaskom na korisničko iskustvo

U ovom poglavlju prikazan je pregled informacijskog sustava Vidra, razvijenog u Sveučilišnom računskom centru Sveučilišta u Zagrebu (Srce), koji omogućava provođenje različitih vrsta natječaja za studente, poput dodjele državnih stipendija ili smještaja u studentskim domovima. Vidra je namijenjena pravnim osobama koje provode natječaje, primjerice Ministarstvu znanosti, obrazovanja i mladih za dodjelu STEM stipendija ili gradskim upravama za dodjelu lokalnih stipendija. Sustav je dostupan na <https://vidra.srce.hr/>.

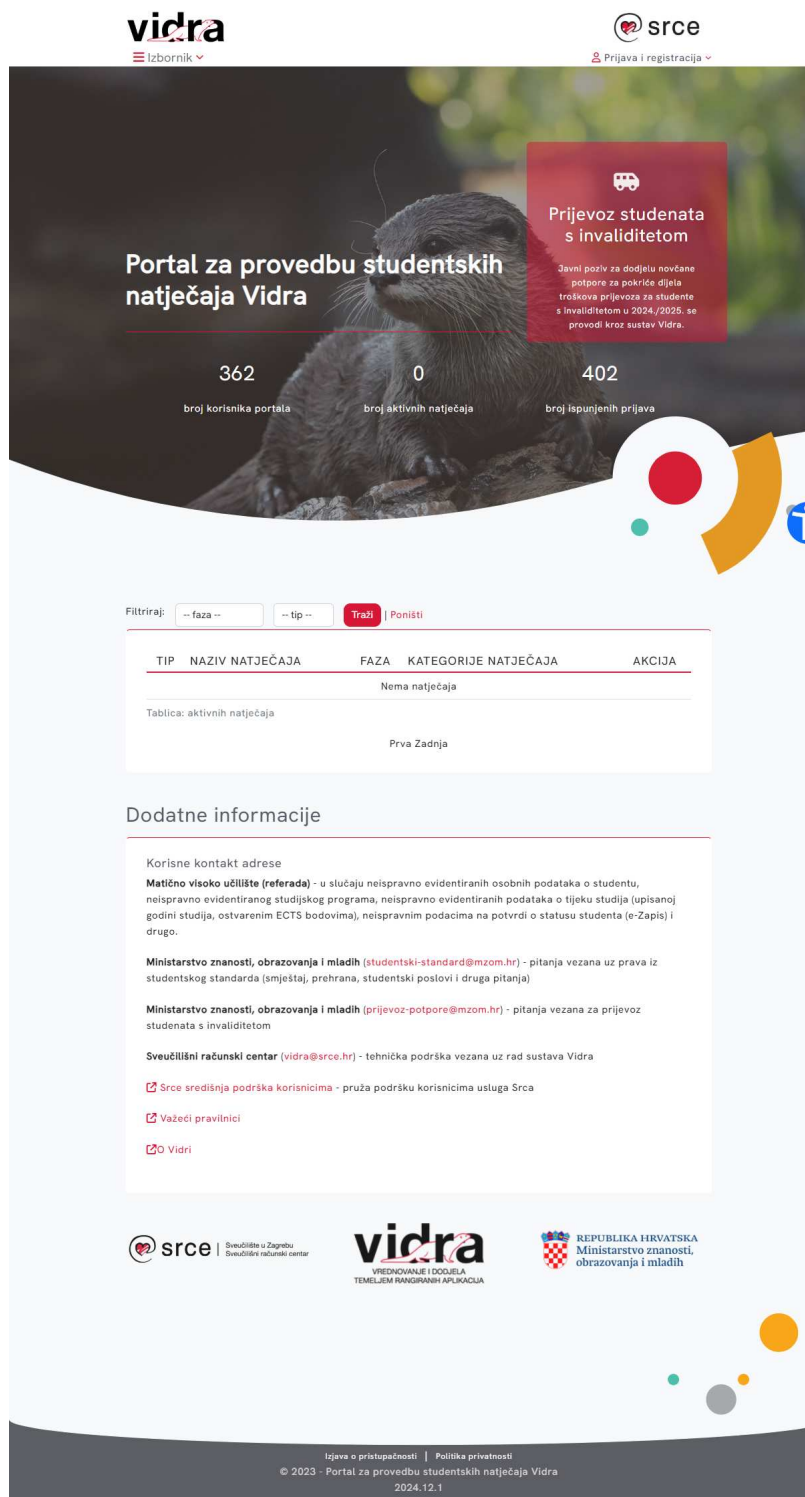
U sklopu ovog rada, moja uloga u timu bila je razvoj front-end aplikacije za definiranje novih natječaja unutar sustava Vidra. Ovu funkcionalnost koriste predstavnici pravnih osoba koje provode natječaje, omogućavajući im kreiranje i upravljanje natječajima putem intuitivnog web sučelja. Poseban naglasak stavljen je na razvoj formi za unos i obradu podataka o natječajima.

Sustav Vidra razvijen je korištenjem tehnologija iz .NET ekosustava. Back-end je implementiran u C# i .NET, dok je za front-end korišten HTML, JavaScript i CSS uz korištenje Bootstrap okvira za stilizaciju i responzivnost korisničkog sučelja.

### 3.1 Prikaz rada sustava za definiranje natječaja

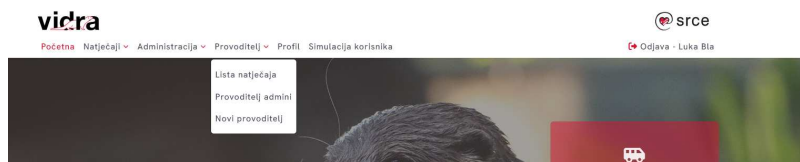
Početna stranica sustava Vidra, prikazana na slici 3.1, javno je dostupna svim korisnicima. Budući da je sustav namijenjen provoditeljima natječaja i korisnicima koji se prijavljuju na natječaje, funkcionalnosti koje su dostupne razlikuju se ovisno o ulozi korisnika nakon prijave u sustav.

U nastavku ćemo detaljno pratiti navigaciju kroz sustav iz perspektive provoditelja natječaja, kako bismo ilustrirali ključne značajke i procese koji im stoje na raspolaganju.



Slika 3.1: Početna stranica sustava Vidra.

Nakon prijave, provoditelj natječaja dobiva izbornik kao na slici 3.2. Klikom na *Provoditelj* na navigacijskoj traci otvara mu se izbornik s tri opcije.

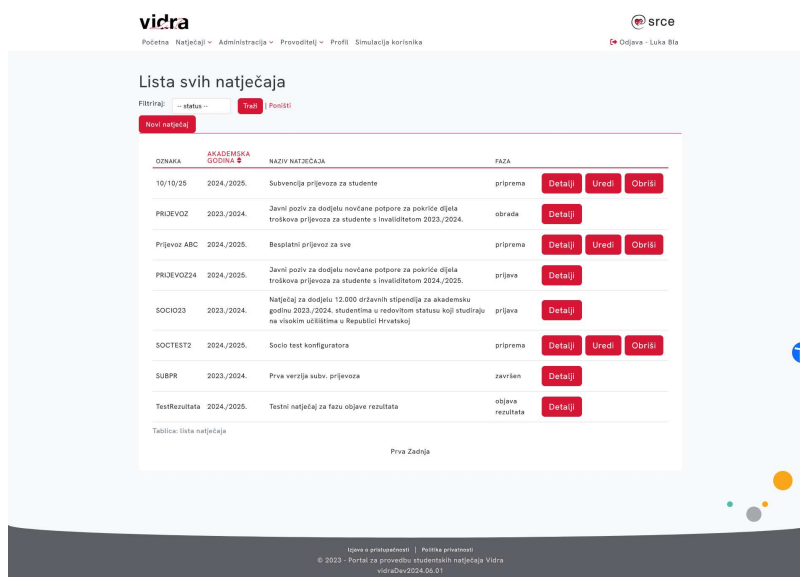


Slika 3.2: Navigacijska traka nakon prijave provoditelja natječaja.

Klikom na opciju *Lista natječaja* otvara se nova stranica (slika 3.3) koja prikazuje pregled svih natječaja koje je prijavljeni provoditelj zadao.

Na listi su prikazani osnovni podaci za svaki natječaj, uključujući oznaku, akademsku godinu u kojoj se natječaj provodi, naslov natječaja te trenutnu fazu u kojoj se natječaj nalazi. Uz to, korisnicima su dostupne dodatne opcije koje ovise o fazi natječaja, poput pregleda detalja, uređivanja ili brisanja pojedinog natječaja.

Ovakva struktura omogućava jasan i brz pristup ključnim informacijama, kao i jednostavno upravljanje natječajima.



Slika 3.3: Lista natječaja.

Klikom na gumb *Novi natječaj*, provoditelju se omogućuje kreiranje novog natječaja prema specifičnim potrebama i zahtjevima. Nakon odabira ove opcije, otvara se odgovarajuća forma (slika 3.4) koja vodi korisnika kroz proces unosa svih relevantnih informacija za natječaj.



# POGLAVLJE 3. PRIMJER RAZVOJA SUSTAVA S NAGLASKOM NA KORISNIČKO ISKUSTVO

28

**vidra** Početna Natječaj Administracija Prevođenje Profil Simulacije korisnika srce Odjava Luka Bla

### Novi natječaj

Oznaka natječaja

Tip natječaja

Odaberi tip natječaja

Akademski godina

Odaberi akademsku godinu

Naziv natječaja

Student smije imati samo jednu prijavu u natječaju

IBAN

Ručno pokretanje

Vrijeme početka prijave

Vrijeme kraja prijave

Faza

Tekst naslovnice

### Kontakt podaci

**Dodaj kontakt**

Kontakt  Tip kontakta

Odaberi tip kontakta

### Mail poruke za slanje studentu

Mail poruke koje se budu stale studentu ovisno o stadiju natječaja

Tip maila: Potvrda prijave na natječaj

Naslov

Tekst poruke

Tip maila: Obavijest o objavljenim rezultatima

Naslov

Tekst poruke

Tip maila: Obavijest o dobitku

Naslov

Tekst poruke

Tip maila: Obavijest nakon prihvaćanja uvjeta

Naslov

Tekst poruke

Tip maila: Ostale obavijesti

Naslov

Tekst poruke

**Spremi**

Uspješno prijavljeno | Nitna prijava  
© 2023 - Portal za provedbu studentskih natječaja Vidra  
vidraDev2024.06.01

Slika 3.4: Forma za unos novog natječaja.

Pri kreiranju novog natječaja potrebno je ispuniti osnovne informacije kako bi natječaj bio valjan i spreman za objavu. Ključni podaci uključuju:

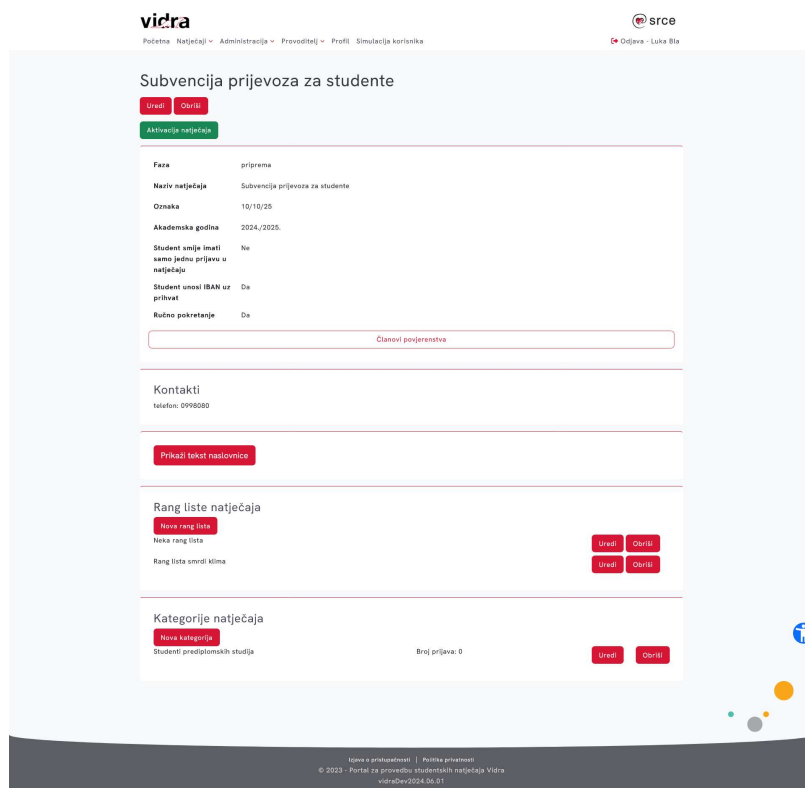
- **Oznaku natječaja** – jedinstveni identifikator natječaja.
- **Tip natječaja** – vrsta natječaja koja određuje njegovu svrhu i namjenu.
- **Akademsku godinu** – godinu u kojoj se natječaj provodi.
- **Naziv natječaja** – jasno i sažeto ime natječaja.
- **Dopuštenje za višestruke prijave** – opcija koja određuje može li student podnijeti više od jedne prijave za isti natječaj.
- **Potreba za IBAN-om** – provoditelj odlučuje je li unos IBAN-a obavezan prilikom prijave.
- **Vrijeme trajanja prijave** – precizno definiranje početka i kraja razdoblja za prijave ili odabrati ručno pokretanje natječaja.

Osim osnovnih podataka, potrebno je:

- **Postaviti fazu natječaja** – odrediti trenutačnu fazu natječaja (npr. prijave, obrada, završen).
- **Unijeti kratki opis naslovnice** – sažeti pregled koji korisnicima daje osnovne informacije o natječaju.
- **Dodati barem jedan kontakt podatak** – kako bi studenti imali mogućnost postavljanja upita ili traženja dodatnih informacija.

Kao završni korak, provoditelj ima mogućnost prilagodbe obavijesti koje će biti automatski slane studentima, ovisno o fazi natječaja (npr. potvrda prijave).

Nakon što su svi podaci ispravno uneseni, pritiskom na gumb *Spremi* natječaj se automatski dodaje u listu natječaja. Provoditelj tada može pregledati detalje unesenog natječaja te, po potrebi, vršiti izmjene ili započeti daljnje aktivnosti vezane uz upravljanje natječajem. Pregled unesenog natječaja izgleda kao na slici 3.5.



Slika 3.5: Detalji natječaja.

Provoditelju su na raspolaganju brojne opcije za upravljanje natječajima, uključujući izmjenu postojećih natječaja, dodavanje rang-listi te definiranje kategorija natječaja. U nastavku se posebna pažnja posvećuje izradi kategorija natječaja, koje omogućuju dodatnu prilagodbu ovisno o specifičnim potrebama.

Svaki natječaj može sadržavati više kategorija, čime se osigurava preciznije grupiranje i organizacija prijava. Na primjer, provoditelj može podijeliti natječaj na kategorije prema razini studija, kao što su studenti preddiplomskog studija i studenti diplomskog studija. Ovakva podjela omogućuje bolje praćenje prijava, jasnije definiranje uvjeta za svaku grupu kandidata te lakšu obradu rezultata.

Korištenje kategorija čini upravljanje natječajima fleksibilnijim i prilagođenijim specifičnim zahtjevima, što doprinosi efikasnosti i preglednosti cijelog procesa.

Klikom na gumb *Nova kategorija* otvara se forma kao na slici 3.6.

Slika 3.6: Nova kategorija natječaja.

Svaka kategorija natječaja mora imati jedinstvenu oznaku te barem jedan, a obično i više tabova. Svaki tab predstavlja određenu skupinu podataka koje studenti trebaju ispuniti prilikom prijave. Osnovni podaci svakog taba uključuju:

- **Naslov** – jasan naziv koji opisuje sadržaj taba,
- **Tip** – vrsta podatka ili informacije koju tab sadrži,
- **Opis** – kratki opis koji objašnjava svrhu taba i vrstu podataka koje studenti trebaju unijeti.

Ovisno o potrebama provoditelja natječaja, svaki tab može sadržavati više polja koja određuju konkretne informacije koje studenti moraju popuniti. U okviru svakog polja potrebno je definirati:

- **Naziv polja** – jasna identifikacija podataka koji se traže.

- **Opis polja** – dodatno pojašnjenje o vrsti podataka koje treba unijeti.
- **Tip podataka** – vrsta podatka koju student treba unijeti (npr. tekst, broj, datum).

Osim toga, postoje preddefinirani podaci koje provoditelj može odabrati, poput JMBAG-a, OIB-a i sličnih standardnih podataka.

Za svako polje moguće je postaviti dodatne opcije:

- **Obavezno polje** – određuje je li unos ovog podatka obavezan.
- **Prikaz na rang-listi** – odabir hoće li polje biti prikazano na rang-listi.
- **Uvjeti za polje** – mogućnost postavljanja uvjeta koje unos mora ispuniti. U ovom slučaju moguće je definirati opis i tip uvjeta te vrijednost koju uvjet mora ispunjavati.

Osim osnovnih podataka, postoji i opcija za dodavanje priloga uz polje. Provoditelj može odabrati hoće li biti potrebno priložiti dokumente, te, ako je to slučaj, dodati opis priloga i označiti je li prilog obavezan ili ne.

Nakon što se unesu svi željeni tabovi i polja, pritiskom na gumb *Spremi*, nova kategorija natječaja bit će dodana i spremna za daljnje upravljanje i pregled.

Time je dovršeno osnovno postavljanje natječaja te je spreman za prijavu korisnika.

## 3.2 Testiranje korisničkog iskustva pri korištenju sustava Vidra

Cilj testiranja sustava bio je temeljito procijeniti upotrebljivost aplikacije namijenjene definiranju i upravljanju natječajima, kao i identificirati moguće prepreke i poteškoće u korisničkom iskustvu. Ključni aspekti evaluacije uključivali su jednostavnost korištenja i intuitivnost sučelja, pri čemu je posebna pažnja posvećena tome omogućava li aplikacija korisnicima nesmetano izvršavanje svih predviđenih zadataka bez potrebe za dodatnim pojašnjenjima.

Testiranje je provedeno u suradnji s 10 kolega s posla, koji su preuzeli ulogu provoditelja natječaja. Svaki sudionik dobio je precizno definirane pisane zadatke koje je morao izvršiti unutar sustava, pri čemu su se simulirali stvarni uvjeti rada sa sustavom. Nakon što su obavili zadane aktivnosti, sudionici su ispunili anketu koja je mjerila njihovo korisničko iskustvo, zadovoljstvo aplikacijom te moguće frustracije ili izazove s kojima su se susreli tijekom korištenja.

Osim same ankete, provedeno je i promatranje sudionika u stvarnom vremenu, čime su bilježene eventualne poteškoće u radu sa sustavom, nesigurnost pri izvršavanju zadataka ili nelogičnosti u korisničkom sučelju. Dodatno, nakon završetka testiranja, sa svakim

### 3.2. TESTIRANJE KORISNIČKOG ISKUSTVA PRI KORIŠTENJU SUSTAVA VIDRA

od sudionika obavljen je razgovor u kojem su mogli podijeliti svoja iskustva, dojmove te prijedloge za moguća poboljšanja sustava.

Testiranje je uključivalo dva ključna scenarija korištenja sustava, osmišljena tako da obuhvate glavne funkcionalnosti koje provoditelji natječaja trebaju koristiti u svom radu. Ovi scenariji su omogućili detaljno ispitivanje funkcionalnosti sustava, kao i prepoznavanje područja u kojima su potrebna dodatna poboljšanja kako bi se povećala učinkovitost i jednostavnost rada unutar sustava.

U nastavku se nalaze tekstovi zadataka i anketa koji su korišteni tijekom testiranja.

*Svatko tko se ikada susreo s prijavom na neke natječaje zna koliko sama prijava stresna i naporna može biti. Stranica koju testiramo služi upravo tome da se olakša cijeli postupak zadavanja i prijave na studentske natječaje. U iduća dva zadatka testiramo korisničko iskustvo pri zadavanju jednog studentskog natječaja.*

*Zadatak 1.*

*Zamislite da ste provoditelj natječaja za subvenciju prijevoza za studente. Vaš zadatak je da taj natječaj putem web aplikacije zadate. Potrebno je zadati osnovne podatke natječaja, a to su:*

- *Jedinstvena oznaka natječaja,*
- *Tip natječaja,*
- *Akademski godina u kojoj se natječaj provodi,*
- *Naziv natječaja,*
- *Odrediti vrijeme prijave na natječaj (početak i kraj ili odabrati ručno pokretanje),*
- *Odabrati koliko student prijava smije imati,*
- *Odrediti je li potreban IBAN studenta,*
- *Odrediti fazu natječaja (priprema, prijava, obrada, objava rezultata, završen),*
- *Upisati tekst naslovnice natječaja (kratki opis natječaja).*

*Nadalje, potrebno je zadati barem jedan kontakt podatak (e-mail, telefon, adresa). Za kraj, potrebno je zadati naslove i tekst e-mail poruka koje će se slati studentu nakon prijave, nakon objave rezultata, u slučaju dobitka te nakon što student prihvati uvjete dobitka.*

*Nakon što ste unijeli sve tražene podatke, spremite natječaj.*

*Zadatak 2.*

*Nakon uspješnog zadavanja natječaja, potrebno je zadati jednu kategoriju natječaja. Kao oznaku kategorije natječaja navedite kojim studentima je natječaj namijenjen, npr. studentima prijediplomskog studija, studentima diplomskog studija itd. Zatim je potrebno dodati barem jedan tab (karticu). Potrebno je zadati sljedeće podatke za svaki tab:*

- *Naslov taba,*
- *Tip taba,*
- *Opis taba.*

*Jedan tab može imati više polja koja studenti moraju popunjavati. Potrebno je dodati barem dva polja. Kod zadavanja polja provoditelj natječaja mora zadati sljedeće:*

- *Vrstu polja (Bira iz liste podataka koji se standardno koriste ili odabire Novo polje u kojem sam zadaje sve parametre.),*
- *Naziv polja,*
- *Tip podatka koji korisnik unosi,*
- *Opis polja,*
- *Odrediti je li polje obavezno kod prijave,*
- *Odrediti prikazuje li se polje na rang listi pri objavi rezultata,*
- *Ako je potrebno zadati neki poseban uvjet na vrijednost korisničkog unosa za polje, odrediti uvjet (opis, tip i vrijednost uvjeta),*
- *Odrediti prilaže li se uz polje i prilog, ako da navesti opis priloga i je li prilog obavezan.*

*Nakon dodavanja taba i polja u tab, spremite kategoriju.*

**Anketa – testiranje korisničkog iskustva (Tablica 3.1)**

1 = Uopće se ne slažem; 2 = Ne slažem se; 3 = Slažem se; 4 = Potpuno se slažem

### 3.2. TESTIRANJE KORISNIČKOG ISKUSTVA PRI KORIŠTENJU SUSTAVA VIDRA

		1	2	3	4
1	Sučelje za unos natječaja je lako za razumjeti i koristiti.				
2	Polja i upute su jasni i razumljivi, bez potrebe za dodatnim objašnjenjima.				
3	Kretanje kroz aplikaciju je jednostavno, lako se prelazi s jednog koraka na drugi.				
4	Bilo je lako unijeti i postaviti sve osnovne podatke natječaja (naziv, akademska godina, IBAN itd.)				
5	Bilo je jednostavno postaviti vremenski okvir za prijavu natječaja.				
6	Proces postavljanja email poruka je razumljiv i dovoljno fleksibilan.				
7	Brzo i lako je zadati kompletan natječaj.				
8	Jednostavno je kreirati novi tab (karticu).				
9	Jasno je odabrati tip taba.				
10	Jednostavno je unijeti jasan i sažet opis taba koji opisuje njegovu svrhu.				
11	Odabir vrste polja unutar taba (npr. JMBAG, Ime, Prezime) je jednostavan i razumljiv.				
12	Odabir tipa podatka unutar taba je jednostavan i razumljiv.				
13	Određivanje uvjeta za polje je smisleno i razumljivo.				
14	Dodavanje priloga uz polje je jednostavno i jasno.				
15	Aplikacija je fleksibilna u prilagodbi taba i polja za različite potrebe natječaja.				
16	Proces dodavanja više polja u tabu je jednostavan i intuitivan.				
17	Aplikacija je brza, nema čekanja kod spremanja podataka i prelaska na iduće korake.				
18	Aplikacija je radila bez grešaka i neočekivanih prekida tijekom unosa natječaja i kategorije.				
19	Sučelje aplikacije je vizualno privlačno i pregledno.				
20	Fontovi, boje i raspored elemenata su ugodni za korištenje i čitljivi.				
21	Raspored elemenata u sučelju je jasan i logičan.				
22	Ukupno iskustvo aplikacije bilo je zadovoljavajuće.				
23	Aplikaciju bih preporučio/la kolegama.				

Tablica 3.1: Anketa - testiranje korisničkog iskustva



### 3.3 Rezultati testiranja

Analiza rezultata ankete testiranja korisničkog iskustva pružila je detaljan uvid u to kako su korisnici percipirali sustav. U tablici 3.2 prikazana je raspodjela odgovora na svako od postavljenih pitanja, izražena u postocima. Na temelju analize tih podataka, mogu se izvući nekoliko ključnih zaključaka koji se odnose na cjelokupno korisničko iskustvo.

Pitanja koja se odnose na jednostavnost sučelja, brzinu sustava, te opću privlačnost i funkcionalnost (pitanja 1, 3, 4, 7, 8, 17, 18, 19, 20, i 23) pokazala su izuzetno pozitivne odgovore, s većinom korisnika koji su ove aspekte ocijenili s najvišom ocjenom (4), što čini 100% ispitanika. To ukazuje na to da su korisnici vrlo zadovoljni korisničkim sučeljem, brzinom sustava, te vizualnom privlačnošću i funkcionalnošću.

Pitanje 15, koje se odnosi na fleksibilnost sustava u prilagodbi različitih potreba natečajja, dobilo je visoke ocjene (90% korisnika odabralo je 4), što znači da je sustav vrlo prilagodljiv različitim potrebama korisnika. Slično, proces dodavanja više polja unutar taba bio je ocijenjen kao intuitivan i jednostavan (pitanje 16, 70% korisnika je ocijenilo s 4).

Pitanja koja se odnose na osnovne funkcionalnosti sustava, kao što su unos podataka (pitanje 4), postavljanje vremenskih okvira za prijavu (pitanje 5), te unos i organizacija podataka i priloga, također su dobila visoke ocjene. Više od 70% korisnika ocijenilo je ove aspekte s najvišom ocjenom (4), što potvrđuje jednostavnost i jasnoću tih funkcionalnosti. Ovi rezultati ukazuju na to da je sustav jednostavan za korištenje, te da korisnici nisu imali poteškoća u obavljanju osnovnih zadataka.

Korisnici su također bili vrlo zadovoljni procesima odabira tipova polja i podataka unutar taba (pitanja 11, 12, 13, 14), gdje je između 70% i 90% ispitanika dalo maksimalnu ocjenu. Proces odabira vrsta polja, kao što su JMBAG, ime i prezime, te dodavanje priloga, bio je ocijenjen kao jednostavan i razumljiv, što ukazuje na to da je sustav uspješno pojednostavio složene operacije unosa podataka.

Vizualni aspekti aplikacije, uključujući preglednost sučelja, logičnost rasporeda elemenata te čitljivost fontova i boja, također su dobili visoke ocjene (pitanja 19, 20, 21). Korisnici smatraju da su elementi sustava postavljeni na logičan način, dok je sučelje pregledno i estetski ugodno.

Na kraju, pitanje 23, koje se odnosi na preporučivanje sustava kolegama, pokazalo je izuzetno visoke rezultate, sa 100% korisnika koji bi ovaj sustav preporučili drugima. Ovo je snažan indikator zadovoljstva korisnika.

Ukupno, rezultati ankete pokazuju da sustav zadovoljava visoke standarde korisničkog iskustva. Najveći postotak odgovora s ocjenom 4 ukazuje na to da su korisnici bili vrlo zadovoljni s ključnim funkcionalnostima sustava, kao i vizualnim efektima. Osim toga, korisnici su pokazali visok stupanj povjerenja u sustav, jer bi većina njih preporučila sustav kolegama.

		1	2	3	4
1	Sučelje za unos natječaja je lako za razumjeti i koristiti.	0%	0%	30%	70%
2	Polja i upute su jasni i razumljivi, bez potrebe za dodatnim objašnjenjima.	0%	0%	40%	60%
3	Kretanje kroz aplikaciju je jednostavno, lako se prelazi s jednog koraka na drugi.	0%	0%	0%	100%
4	Bilo je lako unijeti i postaviti sve osnovne podatke natječaja (naziv, akademska godina, IBAN itd.)	0%	0%	10%	90%
5	Bilo je jednostavno postaviti vremenski okvir za prijavu natječaja.	0%	10%	40%	50%
6	Proces postavljanja email poruka je razumljiv i dovoljno fleksibilan.	0%	0%	0%	100%
7	Brzo i lako je zadati kompletan natječaj.	0%	0%	10%	90%
8	Jednostavno je kreirati novi tab (karticu).	0%	0%	0%	100%
9	Jasno je odabrati tip taba.	0%	0%	20%	80%
10	Jednostavno je unijeti jasan i sažet opis taba koji opisuje njegovu svrhu.	0%	0%	0%	100%
11	Odabir vrste polja unutar taba (npr. JMBAG, Ime, Prezime) je jednostavan i razumljiv.	0%	0%	10%	90%
12	Odabir tipa podatka unutar taba je jednostavan i razumljiv.	0%	0%	10%	90%
13	Određivanje uvjeta za polje je smisleno i razumljivo.	0%	0%	20%	80%
14	Dodavanje priloga uz polje je jednostavno i jasno.	0%	0%	20%	80%
15	Aplikacija je fleksibilna u prilagodbi taba i polja za različite potrebe natječaja.	0%	0%	10%	90%
16	Proces dodavanja više polja u tabu je jednostavan i intuitivan.	0%	0%	30%	70%
17	Aplikacija je brza, nema čekanja kod spremanja podataka i prelaska na iduće korake.	0%	0%	0%	100%
18	Aplikacija je radila bez grešaka i neočekivanih prekida tijekom unosa natječaja i kategorije.	0%	0%	0%	100%
19	Sučelje aplikacije je vizualno privlačno i pregledno.	0%	0%	0%	100%
20	Fontovi, boje i raspored elemenata su ugodni za korištenje i čitljivi.	0%	0%	0%	100%
21	Raspored elemenata u sučelju je jasan i logičan.	0%	0%	10%	90%
22	Ukupno iskustvo aplikacije bilo je zadovoljavajuće.	0%	0%	20%	80%
23	Aplikaciju bih preporučio/la kolegama.	0%	0%	0%	100%

Tablica 3.2: Rezultati ankete - testiranje korisničkog iskustva

Tijekom testiranja aplikacije korisnici su istaknuli nekoliko ključnih poteškoća i prijedloga za poboljšanja. Najčešći problem bio je pronalaženje gumba za zadavanje novog natječaja, jer mnogima nije bilo jasno gdje se nalazi. Preporučeno je da gumb bude jasnije istaknut kako bi bio lakše uočen. Također, korisnici su imali poteškoća s postavljanjem vremena prijave na natječaj. Predloženo je da se doda kalendar za odabir datuma i vremena ili barem jasnija objašnjenja formata unosa, jer nije bilo potpuno jasno što znači „ručno pokretanje“ prijave.

Faza natječaja također je bila zbunjujuća za neke korisnike, koji su sugerirali da bi bilo korisno dodati dodatna objašnjenja ili koristiti padajući izbornik (eng. *dropdown*) s unaprijed definiranim fazama. Neki su korisnici predložili označavanje obaveznih polja s pomoću zvjezdice (\*) ili nekog drugog vizualnog obilježja, jer su smatrali da nije uvijek jasno koja polja moraju biti popunjena. Također, primijećeno je da bi korisnici željeli mogućnost brisanja kontakata, polja ili tabova koje su slučajno dodali, kao i onemogućavanje uređivanja polja koja se ne smiju mijenjati.

Dodatno, korisnici su sugerirali da bi sučelje moglo biti preglednije, uključujući jasniju razliku između polja i tabova, a prijedlog je bio i da bi se tipovi podataka mogli lakše birati s unaprijed definiranim opcijama. Također je predloženo da bi aplikacija trebala omogućiti lakše sortiranje polja za pretragu kako bi se olakšalo snalaženje u velikom broju opcija. Neki su korisnici također izrazili zadovoljstvo s funkcionalnostima kao što je zadavanje e-mail poruka studentima, dok su drugi sugerirali da bi trebalo jasnije objasniti razliku između oznake natječaja i naziva natječaja.

Sve u svemu, aplikacija je smatrana korisnom i funkcionalnom, uz nekoliko sugestija za poboljšanja koja bi omogućila još bolje korisničko iskustvo.

### 3.4 Posljedice testiranja

Na temelju povratnih informacija dobivenih tijekom testiranja korisničkog iskustva, implementirano je nekoliko ključnih poboljšanja u sustavu kako bi se optimiziralo korisničko iskustvo i otklonile poteškoće na koje su korisnici ukazali.

Gumb za zadavanje novog natječaja sada je vizualno istaknut kako bi bio lakše uočljiv. U procesu postavljanja vremena prijave dodan je kalendar za odabir datuma i vremena, a format unosa dodatno je pojašnjen.

Faze natječaja sada su jasnije definirane uz dodatna objašnjenja i unaprijed postavljene opcije u padajućem izborniku. Obavezna polja označena su zvjezdicom (\*) radi bolje preglednosti, a korisnicima je omogućeno brisanje kontakata, polja i tabova koje su slučajno dodali. Uvedena je i zabrana uređivanja polja koja ne bi smjela biti mijenjana.

Radi bolje preglednosti, vizualna razlika između polja i tabova je dodatno naglašena, a odabir tipova podataka pojednostavljen s unaprijed definiranim opcijama. Također, omogućeno

je lakše sortiranje polja za pretragu. Razlika između oznake i naziva natječaja sada je jasnije objašnjena unutar aplikacije.

Ove izmjene značajno su unaprijedile jasnoću i intuitivnost aplikacije, čineći je jednostavnijom za korištenje.



## Poglavlje 4

### Zaključak

Ovaj rad istražio je važnost korisničkog iskustva i njegovu primjenu u razvoju sustava za zadavanje studentskih natječaja. Teorijski dio obradio je ključne psihološke principe dizajna korisničkog iskustva koji utječu na način na koji korisnici percipiraju i koriste digitalne proizvode, a ti su koncepti potkrijepljeni konkretnim primjerima iz prakse. Kroz praktični dio prikazano je kako se ti principi mogu primijeniti kako bi aplikacija bila što intuitivnija i prilagođenija korisnicima.

Rad na sustavu Vidra pokazao je da dobra tehnička izvedba nije dovoljna ako sučelje nije jasno i prilagođeno korisnicima. Testiranjem na nepripremljenim korisnicima prepoznati su izazovi u korištenju, a prilagodbom dizajna poboljšana je razumljivost i jednostavnost aplikacije. Ovaj proces naglasio je važnost uključivanja krajnjih korisnika u razvoj i prilagođavanja sučelja njihovim stvarnim potrebama.

Korisničko iskustvo ključan je aspekt svake aplikacije i zahtjeva jednaku pažnju kao i funkcionalnost. Kroz praktičan rad pokazalo se da i sučelja koja programerima djeluju logično mogu biti znatno poboljšana jednostavnim testiranjem s korisnicima. Time se potvrđuje da kvalitetno korisničko iskustvo ima ključnu ulogu u uspjehu digitalnih proizvoda te da mu je potrebno posvetiti značajnu pažnju u svim fazama razvoja.



# Bibliografija

- [1] R. Manger. *Softversko inženjerstvo*. Element d.o.o., 2016.
- [2] GeeksforGeeks. Top 8 software development models used in industry. <https://www.geeksforgeeks.org/top-8-software-development-models-used-in-industry/>, 2021.
- [3] Scrum.org. What is scrum? <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module/>, 2025.
- [4] D. Norman and J. Nielsen. The definition of user experience (ux). <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>, 1998.
- [5] K. Kaplan. What is user experience (and what is it not)? <https://www.nngroup.com/articles/what-is-user-experience/>, 2024.
- [6] Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Psihologija. <https://www.enciklopedija.hr/clanak/psihologija>, 2013–2025. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje.
- [7] J. Yablonski. *Laws of UX*. O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [8] E. Korczynska. Tracking user activity in web applications: Effective tactics tools. <https://userpilot.com/blog/tracking-user-activity-in-web-applications/>.
- [9] D. Yatsenko. Gmail redesign: Learn how to improve your app without pissing everybody off. <https://www.eleken.co/blog-posts/gmail-redesign>.
- [10] A. Harley. Touch targets on touchscreens. <https://www.nngroup.com/articles/touch-target-size/>, 2019.
- [11] I. Pereyra. *Universal Principles of UX: 100 Timeless Strategies to Create Positive Interactions between People and Technology*. Rockport Universal, 2023.



- [12] R. Greenan. What is miller's law in ux design? a complete guide. <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-millers-law/>, 2023.
- [13] L. Kane. The peak-end rule: How impressions become memories. <https://www.nngroup.com/articles/peak-end-rule/>, 2018.
- [14] S. M. Weinschenk. *100 Things Every Designer Needs to Know About People*. Peachpit Press, 2020.
- [15] K. Moran. The aesthetic-usability effect. <https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-usability-effect/>, 2024.

# Sažetak

U ovom radu fokusiramo se na razvoj i dizajn aplikacija s posebnim naglaskom na korisničko iskustvo, istražujući psihološke principe koji čine temelj za stvaranje zadovoljavajućeg korisničkog iskustva, kroz primjere iz stvarnog života i digitalnog svijeta.

Prvo je važno razumjeti osnovne pojmove vezane uz razvoj aplikacija i korisničko iskustvo. Stoga se u prvom poglavlju fokusiramo na razjašnjavanje ključnih pojmova neophodnih za uspješan dizajn i razvoj digitalnih proizvoda. Objašnjeni su pojmovi poput softverskog inženjerstva, modela i metoda za razvoj softvera te njihov međusobni odnos. Nadalje, klasične i agilne metode razvoja softvera detaljno su opisane, s posebnim naglaskom na razloge zbog kojih se agilne metode najčešće koriste u razvoju današnjih aplikacija, čime se osigurava temelj za razumijevanje modernog pristupa u industriji.

Slijedi pregled osnovnih pojmova vezanih uz korisničko iskustvo, koje je teško jednoznačno definirati jer je subjektivno i može značiti različite stvari različitim korisnicima. Ipak, razmatrani su ključni aspekti kroz koje se korisničko iskustvo proučava, poput pristupačnosti, upotrebljivosti, vjerodostojnosti, zadovoljstva i korisnosti. Također je objašnjena razlika između korisničkog sučelja i korisničkog iskustva, zajedno s ključnim elementima koji korisničko sučelje čine učinkovitijim i intuitivnijim za korisnike.

Jedan od ključnih aspekata proučavanja korisničkog iskustva jest razumijevanje psiholoških principa koji oblikuju ljudsko ponašanje pri interakciji s digitalnim proizvodima. U drugom poglavlju fokusiramo se na 10 psiholoških principa prema Jonu Yablonskom, koji čine temelj za stvaranje zadovoljavajućeg korisničkog iskustva. Ti principi uključuju Jakobov zakon, Fittsov zakon, Hickov zakon, Millerov zakon, Postelov zakon, pravilo vrhunca i kraja, efekt estetske upotrebljivosti, Von Restorffin efekt, Teslerov zakon i Dohertyjev prag. Svaki od ovih principa detaljno je objašnjen, uz primjere iz stvarnog svijeta, omogućujući bolje razumijevanje njihove primjene u dizajnu aplikacija.

Treće poglavlje posvećeno je aplikaciji koju sam razvijala kao dio tima i testirala u stvarnom okruženju. Aplikacija se fokusira na ekranske forme koje korisnicima omogućuju unos podataka za studentske natječaje. Detaljno je prikazana navigacija kroz aplikaciju iz perspektive provoditelja natječaja, uz testiranje provedeno na nepripremljenim korisni-

cima, čime je omogućeno prikupljanje objektivnih povratnih informacija. Rezultati testiranja analizirani su kako bi se istaknula korisnička iskustva i poteškoće. Iako aplikacija ima dobru osnovu, rezultati testiranja ukazuju na područja koja zahtijevaju daljnja prilagođavanja kako bi bila intuitivnija, atraktivnija i jednostavnija za korištenje.

# Summary

In this paper, we focus on the development and design of applications with a particular emphasis on user experience, exploring and supporting the psychological principles that form the basis for creating a satisfying user experience, through examples from real life and the digital world.

First, it is important to understand the basic terms related to application development and user experience. Therefore, the first chapter focuses on clarifying the key terms essential for the successful design and development of digital products. Terms such as software engineering, models, and methods for software development, and their interrelationship are explained. Furthermore, classical and agile software development methods are described in detail, with a particular emphasis on the reasons why agile methods are most commonly used in the development of today's applications, thus providing a foundation for understanding the modern approach in the industry.

Next, a review of the basic terms related to user experience follows, which is difficult to define unambiguously as it is subjective and can mean different things to different users. Nevertheless, the key aspects through which user experience is studied are considered, such as accessibility, usability, credibility, satisfaction, and usefulness. Additionally, the difference between user interface and user experience is explained, along with the key elements that make the user interface more efficient and intuitive for users.

One of the key aspects of studying user experience is understanding the psychological principles that shape human behavior when interacting with digital products. In the second chapter, we focus on 10 psychological principles according to Jon Yablonski, which form the foundation for creating a satisfying user experience. These principles include Jakob's Law, Fitts's Law, Hick's Law, Miller's Law, Postel's Law, the Peak-End Rule, the Aesthetic-Usability Effect, Von Restorff's Effect, Tesler's Law, and Doherty's Threshold. Each of these principles is explained in detail, supported by real-world examples, enabling a better understanding of their application in application design.

The third chapter is dedicated to the application I developed as part of a team and tested in a real environment. The application focuses on screen forms that allow users to enter

data for submitting student competitions. The navigation through the application from the perspective of the competition organizer is presented in detail, with testing conducted on unprepared users, allowing for the collection of objective feedback. The test results were analyzed to highlight user experiences and difficulties. While the application has a solid foundation, the test results point to areas that require further adjustments to make it more intuitive, attractive, and easier for users to navigate.

# Životopis

Rođena sam 12. kolovoza 2000. u Koprivnici. Godine 2015. završila sam osnovnoškolsko obrazovanje s odličnim uspjehom u Osnovnoj školi Veliki Bukovec. Iste godine, vođena ljubavlju prema matematici, upisala sam matematičku gimnaziju u Drugoj gimnaziji u Varaždinu. Završetkom srednje škole, 2019. godine nastavila sam svoje obrazovanje na preddiplomskom sveučilišnom studiju Matematike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Godine 2022. upisala sam diplomski sveučilišni studij Računarstvo i matematika na istom fakultetu.