



Univerzitet "Džemal Bijedić"
Fakultet informacijskih tehnologija

Završni rad

Ključ za ključ – platforma za home-swapping u Bosni i Hercegovini

Mentor:

Prof. dr. Senad Rahimić

Kandidat:

Anja Šunjić

Mostar, studeni 2020. godine

IZJAVA O AUTORSTVU

Ja, **ANJA (BRANISLAV) ŠUNJIĆ**, student Fakulteta informacijskih tehnologija, Univerziteta "Džemal Bijedić" u Mostaru, pod punom moralnom, materijalnom i krivičnom odgovornošću,

Izjavljujem

da je rad pod naslovom:

KLJUČ ZA KLJUČ – PLATFORMA ZA HOME-SWAPPING U BOSNI I HERCEGOVINI

u potpunosti rezultat vlastitog istraživanja, gdje su korišteni sadržaji (tekst, ilustracije, tabele itd.) drugih autora jasno označeni pozivanjem na izvor i ne narušavaju bilo čija vlasnička ili autorska prava.

U Mostaru, 20.11.2020.

Anja Šunjić, IB160173

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Ideja	2
3. Razvoj aplikacije	3
3.1. Opis korištenih tehnologija i alata	3
3.1.1. C# programski jezik i .NET platforma	3
3.1.2. ASP.NET Core REST Web API	4
3.1.3. MS SQL Server i Entity Framework Core	6
3.2.4. Windows Forms	6
3.2.5. Xamarin	7
3.2. Postupak razvoja aplikacije	9
4. Prikaz aplikacije	12
4.1. Desktop aplikacija	12
4.2. Mobilna aplikacija	20
5. Zaključak	29
6. Literatura	30

POPIS SLIKA

Slika 1. Uloga API-ja u klijent-server komunikaciji	5
Slika 2. Xamarin višepatformska aplikacija	8
Slika 3. Date Picker kontrola u različitim okruženjima	8
Slika 4. Dijagram slučajeva korištenja	9
Slika 5. Dijagram klasa	10
Slika 6. Model klase 'Rating'	10
Slika 7. Shema baze podataka	11
Slika 8. Login forma za desktop aplikaciju	13
Slika 9. Pregled oglasa	14
Slika 10. Notifikacija o broju neodobrenih oglasa	14
Slika 11. Pregled pojedinosti oglasa	15
Slika 12. Pregled korisnika	16
Slika 13. Pregled detalja korisnika	16
Slika 14. Upravljanje sadržajima	17
Slika 15. Izvještaj o broju oglasa po gradovima	18
Slika 16. Izvještaj o najbolje ocijenjenim domovima	18
Slika 17. Izvještaj o detaljima oglasa	19
Slika 18. Forma za prijavu	21
Slika 19. Pregled aktivnih oglasa	22
Slika 20. Dostupni filteri za filtriranje oglasa	22
Slika 21. Pregled detalja oglasa	23
Slika 22. Dodavanje oglasa na listu spremljenih	23
Slika 23. Izvorni XAML kôd za prikaz galerije slika oglasa	24
Slika 24. Inicijalizacija stranice detalja oglasa	25
Slika 25. Metoda za upravljanje spremanjem oglasa	25
Slika 26. Dodavanje novog oglasa	26
Slika 27. Postavke korisničkog računa	27
Slika 28. User-Based Collaborative Filtering	28

1. Uvod

Tema ovog rada je razvoj desktop aplikacije i višepatformske mobilne aplikacije za ugovaranje zamjene nekretnina između korisnika. Takav koncept je još poznat kao home-swapping, a smatra se oblikom alternativnog turizma. Budući da je ova platforma namijenjena za Bosnu i Hercegovinu, također promovira domaći turizam. To je ključno, jer su zbog posljedica globalne pandemije koronavirusa SARS-CoV-2 putovanja u inostranstvo ograničena i nesigurna, pa ova platforma predstavlja rješenje omogućavajući putovanja unutar zemlje.

Prije kodiranja aplikacije, bilo je potrebno napraviti analizu, identificirati grupe korisnika te koje će podatke korisnici razmjenjivati sa sistemom. To je riješeno pomoću dijagrama slučajeva korištenja. Izbor potrebnih tabela u bazi podataka je određen pomoću dijagrama klasa.

Arhitektura aplikacije je strukturirana tako da mobilna i desktop aplikacija šalju zahtjeve na jedinstveni aplikacijski programski interfejs (API). Aplikacija je pisana C# programskim jezikom u okviru .NET platforme. Za razvoja API-ja je korišten ASP.NET Core okvir. Desktop aplikacija je razvijena pomoću Windows Forms, dok je višepatformska mobilna aplikacija implementirana u Xamarin-u. Za pohranu podataka je korišten MS SQL Server. Završni rad sadrži detaljan opis svih navedenih korištenih tehnologija i alata.

U daljnjem dijelu rada prikazan je praktični dio rada, odnosno konkretne funkcionalnosti aplikacije i način implementacije istih. Prikazani su izgledi zaslona pojedinih funkcionalnosti, dijelovi pozadinskog koda te je opisan način upotrebe aplikacije.

2. Ideja

Turizam je industrija s najbržim rastom u svijetu. U 2019. godini se bilježi porast ukupnog broja internacionalnih turista za 4% u odnosu na prethodnu godinu, tako da je taj broj iznosio 1,5 milijardi turista. [1] Pored kvantitativnog rasta, turizam ostvaruje i kvalitativni rast, s pojavom novih oblika putovanja, a kao rezultat većeg znanja i bolje informiranosti putnika, te bolje internacionalne transportne povezanosti i komunikacije olakšane razvojem informacionih tehnologija. Turisti više ne žele biti dio unaprijed organiziranih tura, te umjesto toga traže putovanje koje odgovara njihovim preferencijama i rasporedu. [2] [3]

Zamjena domova je oblik alternativnog turizma, gdje korisnici mogu otići na željenu lokaciju potpuno besplatno bez posredstva medijatora kao npr. turističke agencije. Takav koncept uključuje međusobnu obostranu zamjenu kuća na određeni vremenski period. Nekretnine koje se mijenjaju ne moraju nužno biti iste veličine ili tržišne vrijednosti, jer i lokacija ima bitnu ulogu u razmjeni. Zamjena domova je poseban oblik turizma, jer turista dobiva iskustvo lokalnog stanovnika i komfor pravog doma. [4]

No, zbog pandemije virusa SARS-CoV-2 koja je počela krajem 2019. godine, turizam trpi velike posljedice. Prema predviđanjima Svjetske turističke organizacije, broj internacionalnih turista će se smanjiti za 20-30% u odnosu na prethodnu godinu. [5] Iako će doći do drastičnog smanjenja internacionalnih putovanja, prema anketi Euronews, broj turističkih putovanja unutar države će ostati isti ili se čak malo povećati. [6] Zbog zatvaranja kopnenih granica, smanjenja broja internacionalnih letova, restrikcija kretanja, obaveznih izolacija po povratku u svoju državu, turistički putnici su više skloni izabrati destinaciju unutar svoje države. Smatra se da je domaći turizam najznačajniji za početak oporavka turističkog sektora. [7]

3. Razvoj aplikacije

3.1. Opis korištenih tehnologija i alata

Programski kod aplikacije 'Ključ za ključ' je pisan C# programskim jezikom u okviru .NET platforme. Baza podataka je implementirana u Microsoft SQL Server okruženju, a za pristup i manipulaciju baze podataka je korišten Entity Framework Core okvir. Desktop Windows Forms aplikacija i mobilna Xamarin aplikacija pozivaju jedinstveni API pomoću kojeg se pristupa servisima. Korištene tehnologije su detaljno u opisane u ovom poglavlju.

3.1.1. C# programski jezik i .NET platforma

C# je objektno orijentiran, siguran i moderan programski jezik visokih performansi namijenjen za razvoj na .NET platformi. Dio je C porodice programskih jezika, pa je sintaksom veoma sličan C++ i Javi. C# je razvio tim Microsoft inženjera, koji su vodili Anders Hejlsberg i Scott Wiltamuth 2000. godine. Na tržištu se pojavio zajedno sa .NET platformom. [8] [9]

C# je programski jezik visokog nivoa, što znači da je prisutan visok nivo apstrakcije od samih komponenti računara. Kao objektno orijentirani programski jezik, C# podržava definiranje i rad s klasama. C# sadrži ključne riječi za deklaraciju novih klasa te njihovih atributa i metoda, kao i mehanizme za implementiranje enkapsulacije, apstrakcije, polimorfizma i nasljeđivanja – stupova objektno orijentiranog programiranja. [9]

.NET platforma predstavlja set alata i biblioteka za razvoj raznovrsnog softvera – desktop, mobilnih i web aplikacija, igrice, Internet-of-Things rješenja, cloud rješenja itd. Bazirana je na dvije osnovne komponente – CLR (Common Language Runtime) i .NET Framework class library. CLR predstavlja virtualnu mašinu na kojoj se izvršava program i koja upravlja memorijom, nitima,

izuzecima... Druga komponenta, .NET Framework class library je kolekcija klasa, interfejsa i tipova vrijednosti koji optimiziraju i olakšavaju proces razvoja. [9]

3.1.2. ASP.NET Core REST Web API

World Wide Web svoje početke bilježi 1990. kada je Tim Berners Lee, tada softver inženjer u CERN-u (Europski centar za nuklearna istraživanja), osmislio projekat za lakše dijeljenje znanja, koji je još opisao kao 'univerzum dokumenata'. [10]

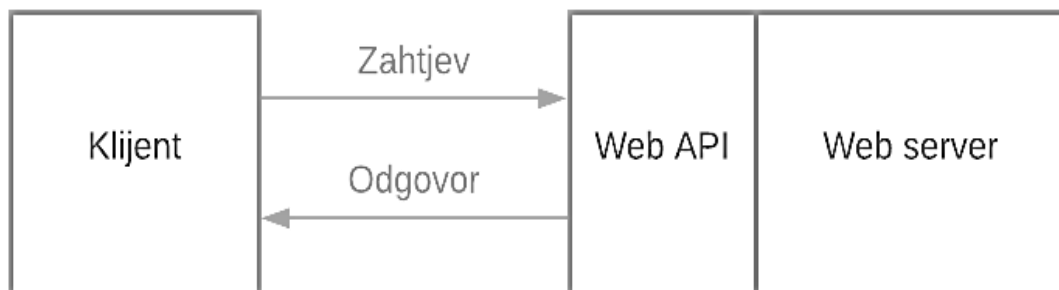
Od augusta 1991. kad je objavljenja prva web stranica, kroz narednih pet godina broj korisnika World Wide Weba je porastao na 40 milijuna. Zbog rapidne ekspanzije, bilo je neophodno osigurati skalabilnost, brzinu i pouzdanost. Analizom problema, formuliran je set pravila koji određuju arhitekturu Weba, a čijim će se ispunjenjem ostvariti mogućnost daljnje ekspanzije. Ta pravila se odnose na:

- Klijent-server komunikaciju: Klijent (koji šalje zahtjeve) i server (koji obrađuje zahtjeve i šalje odgovor) su implementirani i postavljeni potpuno neovisno jedan o drugom.
- Uniformni interfejs: Sve web komponente – klijenti, serveri i mrežni medijatori dijele uniformno sučelje za prijenos stanja.
- Slojevitost sistema: Između klijenta i servera postoji veći broj posrednika kao što su proxy i gateway serveri postavljenih radi sigurnosti, keširanja i balansiranja opterećenja.
- Keširanje: Podaci (odgovori na zahtjeve) se privremeno pohranjuju na klijentu, serveru ili nekoj drugoj komponenti između njih. Server sa svakim odgovorom šalje i instrukciju smije li se taj odgovor pohraniti. Keširanje smanjuje broj zahtjeva prema serveru, a samim tim i opterećenje servera, smanjuje se latencija, a povećava dostupnost aplikacije.

- Interakcije bez stanja (Stateless) : Svaki zahtjev prema serveru sadrži sve podatke potrebne za njegovo razumijevanje, odnosno, server ne pamti podatke o klijentu.
- Slanje skripti na zahtjev: Opcionalna mogućnost kojom se šalje dio koda koji će se izvršiti na klijentskoj strani.

Ispunjenjem prethodnih pravila ostvaren je stil arhitekture koji je Roy Fielding u svojoj doktorskoj disertaciji 2000. godine nazvao 'Representational State Transfer', ili – REST arhitektura. [11] Sistemi koji imaju takvu arhitekturu zovu se RESTful sistemi.

Web API (engl. application programming interface) je *lice* servera, koje direktno sluša i odgovara na klijentske zahtjeve. Putem njega su klijentu dostupne krajnje pristupne tačke (engl. endpoints). Na slici 1. je prikazano kakvu ulogu ima API u komunikaciji između klijenta i servera.



Slika 1. Uloga API-ja u klijent-server komunikaciji

REST API poštuje pravila REST arhitekture i ima sljedeće odlike:

- Resursima se pristupa koristeći URI (engl. Uniform Resource Identifier)
- Resursima se manipulira koristeći osnovne HTTP metode GET, POST, PUT, DELETE

ASP.NET Core WEB API je opsežan framework koji omogućava razvoj HTTP baziranih RESTful servisa, kojim se može pristupati sa različitih platformi – web,

mobilne, desktop... Za upravljanje zahtjevima koriste se kontroleri (engl. Controller). [12] U aplikaciji 'Ključ za ključ' implementiran je REST aplikacijski programski interfejs koji služi kao poslužitelj za klijente - desktop i mobilnu aplikaciju.

3.1.3. MS SQL Server i Entity Framework Core

Microsoft SQL Server je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka. Služi kao server baze podataka, pa mu je osnovna namjena upravo pohranjivanje podataka i dohvaćanje podataka koje zahtijevaju druge aplikacije. [13]

Prilikom razvoja aplikacije 'Ključ za ključ' korištena je inačica SQL Server 2019. Za kreiranje baze je korišten 'Code First' pristup, što znači da su prvo kreirani modeli entiteta u kodu te je na osnovu koda izvršena migracija i kreirana baza podataka. Za migracije je korišten Entity Framework Core (EFC), koji predstavlja okvir za objektno-relaciono mapiranje (ORM). ORM je tehnika koja omogućava izvršavanje upita i manipulaciju nad bazom podataka koristeći objektno orijentiranu paradigmu. Na taj način je ostvarena apstrakcija od implementacije baze podataka. [14]

3.2.4. Windows Forms

Windows Forms je tehnologija .NET platforme za razvoj interaktivnih desktop aplikacija sa grafičkim korisničkim sučeljem (engl. GUI) koje se izvršavaju lokalno na računaru. Windows Forms aplikacije omogućavaju prikaz informacija korisniku, zahtijevanje korisničkog unosa i komunikaciju sa udaljenim servisima.

Osnovni element korisničkog interfejsa su kontrole (engl. Controls), koje predstavljaju polja za prikaz ili unos podataka. Primjeri kontrola su tekstualna polja, dugmići, potvrdni okviri (engl. checkbox), radio dugmići (engl. radio

button), padajuće liste itd. Kreiranje samog interfejsa u Windows Forms Designeru u Visual Studio okruženju se obavlja pomoću drag-and-drop funkcionalnosti.

Vezivanje podataka (engl. data binding) omogućava da se podaci iz izvora (engl. data source) prikažu korisniku ili da korisnik te podatke mijenja. Događaji (engl. events) su akcije kojim se može upravljati u kodu, a uzrokuje ih sistem, programski kod ili korisnik. Kad se događaj desi, a postoji rukovatelj tog događaja (engl. event handler), izvršit će se kod povezan s njim. [15]

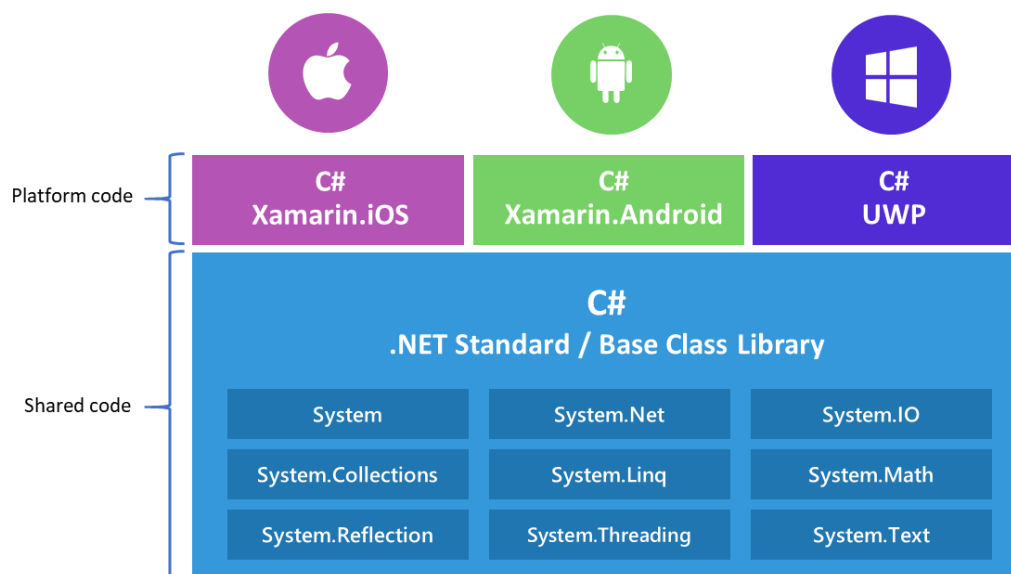
3.2.5. Xamarin

Razvoju mobilnih aplikacija može se pristupiti na više načina – razvoj nativnih aplikacija, višepplatformski razvoj, hibridni razvoj i razvoj progresivnih web aplikacija (engl. progressive web application – PWA). Nativni razvoj podrazumijeva razvoj aplikacije koja je specifična za određenu platformu i pisana programskim jezikom namijenjenom za tu platformu – Java ili Kotlin za Android, Swift ili Objective-C za iOS i C# za Universal Windows Platform. Nativne aplikacije nude bolje performanse, veću stabilnost i prirodniji korisnički interfejs, jer je sve potpuno prilagođeno toj konkretnoj platformi.

S druge strane, višepplatformski development podrazumijeva pisanje jedinstvenog kôda koji će raditi na svim platformama. Najveća prednost takvog razvoja je upravo ta ponovna iskoristivost kôda, a samim tim i smanjenje vremena potrebnog za razvoj i troškova. Dijelovi kôda koji se dijele između platformi uključuju: poslovnu logiku, komunikaciju s bazom i serverima... [16]

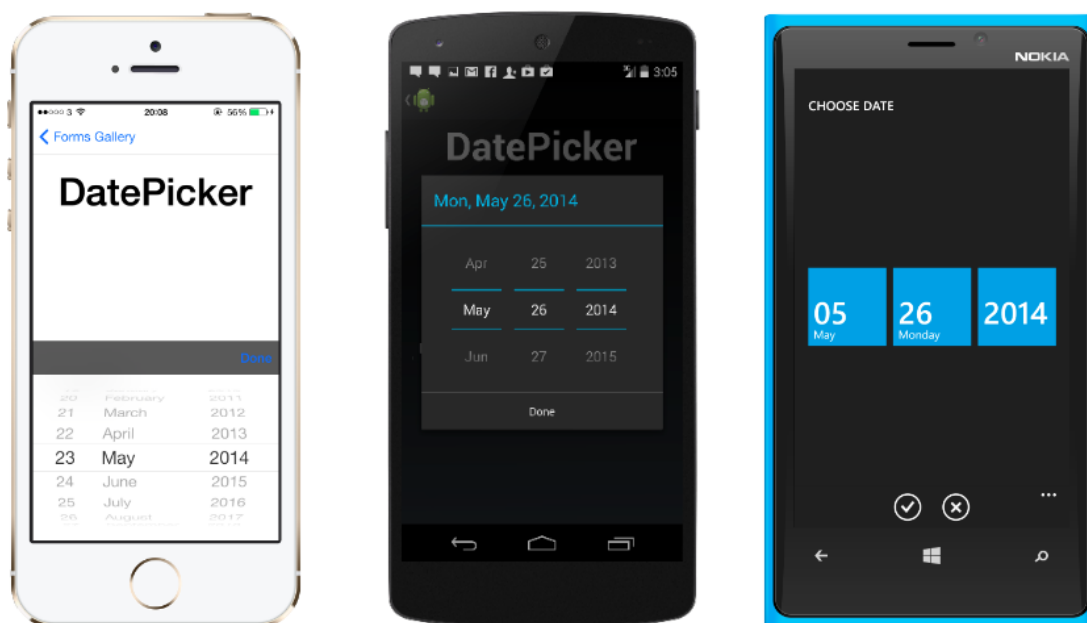
Xamarin platforma je set alata i biblioteka za razvoj aplikacija za Android, iOS, tvOS, watchOS, macOS i Windows operativne sisteme. Integrirana je u Visual Studio IDE kao dio .NET okvira.

Xamarin.Forms (slika 2.) je jedna od značajki Xamarina, a služi za razvoj mobilnih aplikacija. Xamarin.Forms aplikacije dijele kôd poslovne logike, ali i korisničkog interfejsa.



Slika 2. Xamarin višepatformska aplikacija [17]

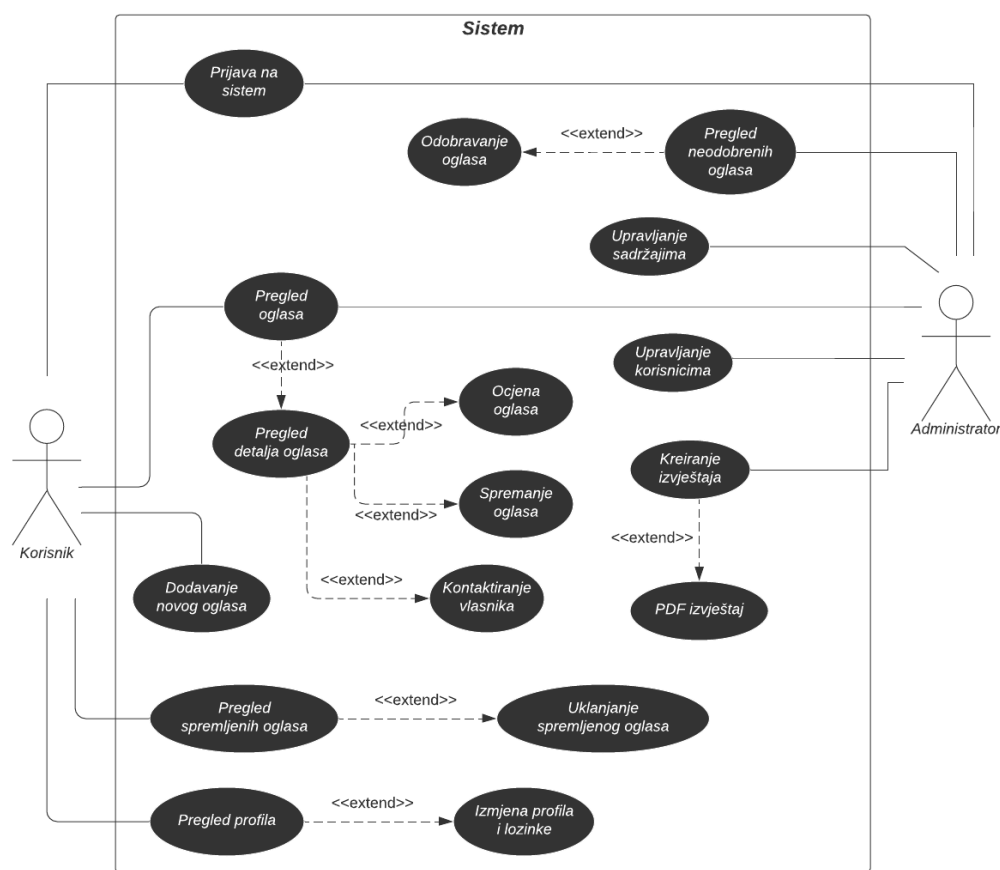
Svaka kontrola korisničkog interfejsa se prevodi u nativnu kontrolu, što se može vidjeti na slici 3. gdje je kontrola za izbor datuma (engl. Date Picker) potpuno prilagođena okruženju i izgleda prirodno, odnosno, nativno.



Slika 3. Date Picker kontrola u različitim okruženjima [18]

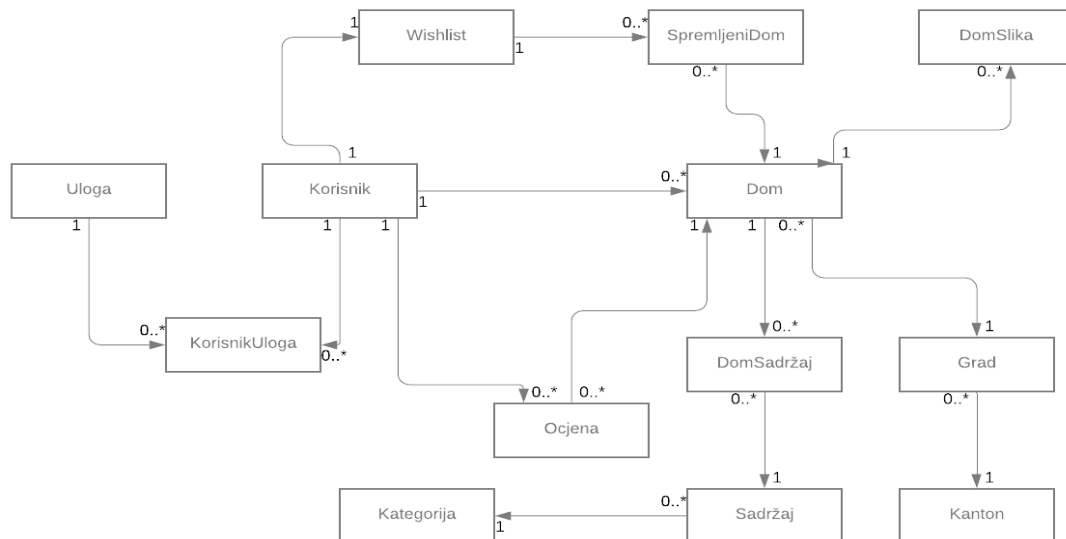
3.2. Postupak razvoja aplikacije

Prije izrade aplikacije, bilo je potrebno modelirati sistem i podatke koje će sistem koristiti. Za pregled interakcije svih tipova korisnika sa sistemom korišten je dijagram slučajeva korištenja. Dijagram slučajeva korištenja (slika 4.) prikazuje sve ono što sistem radi, bez objašnjavanja kako sistem radi. Tipovi korisnika sistema su predstavljeni kao akteri, a u ovom slučaju su to 'Korisnik' i 'Administrator'. Svaki akter je povezan sa aktivnostima u kojim sudjeluje, pa tako na primjer 'Korisnik' može sudjelovati u akciji 'Dodavanje novog oglasa'. Neke aktivnosti predstavljaju proširenje drugih, pri čemu se prva aktivnost izvršava neovisno o drugoj, odnosno, druga aktivnost predstavlja određene dodatne funkcionalnosti.



Slika 4. Dijagram slučajeva korištenja

Na dijagramu klasa (slika 5.) prikazani su entiteti iz stvarnog sistema, koji će predstavljati tabele u bazi podataka, i relacije između pojedinih entiteta. Za svaku relaciju označen je kardinalitet relacije, odnosno koliko entiteta drugog tipa je u relaciji sa entitetom prvog tipa.



Slika 5. Dijagram klasa

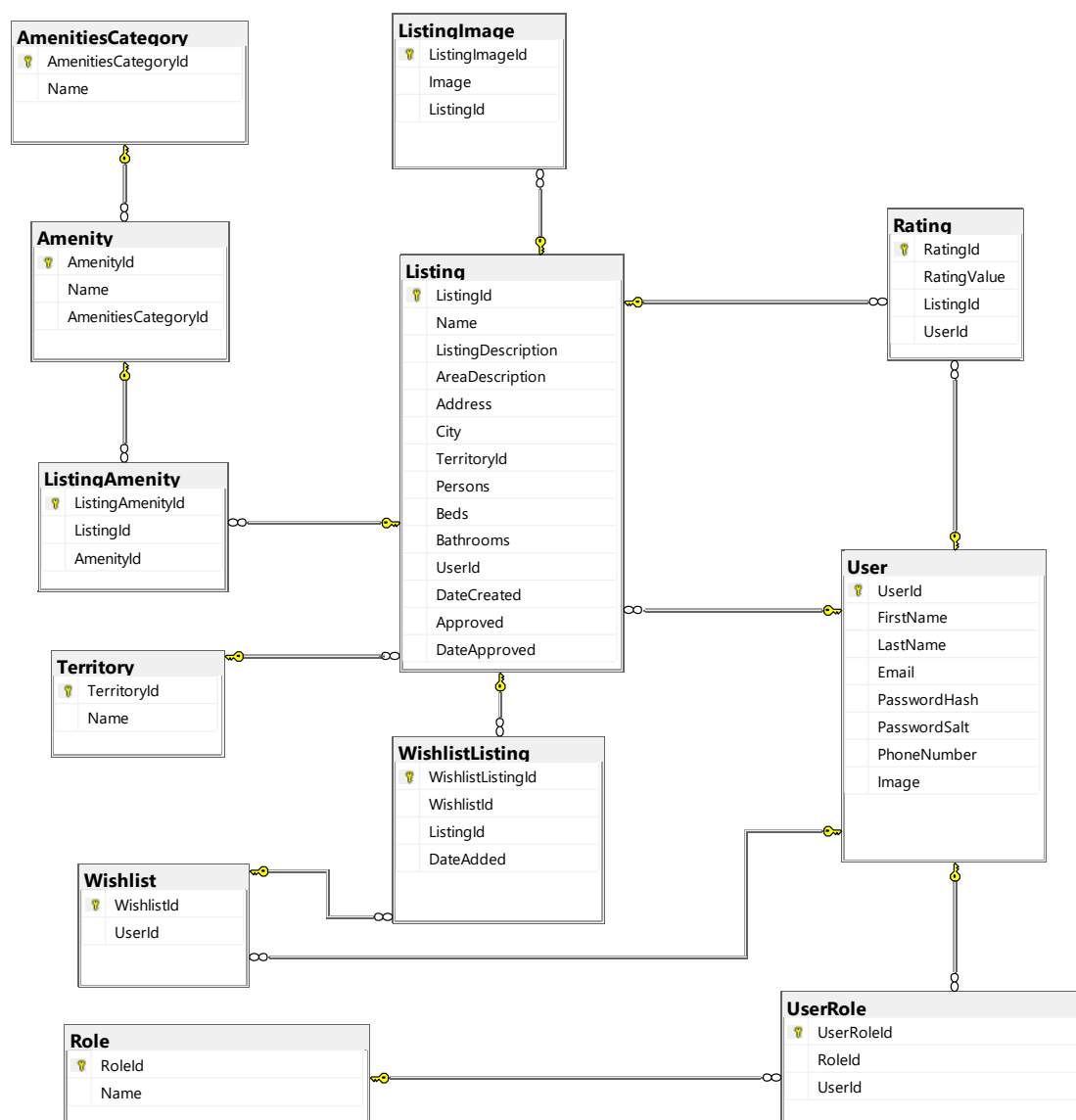
Budući da je korišten Code First pristup, za svaki entitet na dijagramu klasa je kreiran model. Na slici 6. je prikazan model klase *Rating*, koja će kao tabela u bazi podataka imati strane ključeve entiteta *Listing* i *User*.

```

public class Rating
{
    public int RatingId { get; set; }
    public int RatingValue { get; set; }
    public int ListingId { get; set; }
    public virtual Listing Listing { get; set; }
    public int UserId { get; set; }
    public virtual User User { get; set; }
}
  
```

Slika 6. Model klase 'Rating'

Shema baze podataka (slika 7.) prikazuje tabele koje su potrebne za pohranu podataka o sistemu. Za svaku tabelu su navedeni atributi te označene relacije sa drugim tabelama (strani ključevi).



Slika 7. Shema baze podataka

Cilj projekta je razvoj efikasne softverske aplikacije, koja će biti jednostavna za korištenje i privući veliki broj korisnika. Aplikacija 'Ključ za ključ' treba omogućiti korisnicima da objave oglas za razmjenu, unoseći bitne značajke i

fotografije, te da pregledaju ponudu drugih oglasa i kontaktiraju vlasnike. Uzimajući u obzir mogući rast broja oglasa na aplikacija, ključno je omogućiti filtriranje i sortiranje ponude, kako bi se korisnici što lakše snašli, te jednostavan i intuitivan interface aplikacije.

4. Prikaz aplikacije

Aplikacija 'Ključ za ključ' je namijenjena za korisnike, vlasnike nekretnina, u Bosni i Hercegovini, koji žele zamijeniti svoj dom za nečiji na neko određeno vrijeme. Aplikacija omogućava uspostavljanje komunikacije između zainteresiranih strana, a potankosti dogovora ostaju između korisnika.

Aplikacija je podijeljena na dva segmenta – mobilni i desktop. Mobilna aplikacija omogućava korisnicima da pretražuju bazu objavljenih dostupnih nekretnina za razmjenu, kontaktiraju vlasnike i postavljaju svoj oglas. Korisnici imaju mogućnost da pronađu opcije koje zadovoljavaju njihove potrebe, na osnovu velikog broja kriterija za pretragu. Desktop aplikacija služi za upravljanje i administraciju.

4.1. Desktop aplikacija

Desktop aplikacija 'Ključ za ključ' služi za administraciju i menadžment platforme za razmjenu domova. Namijenjena je korisnicima s ulogama administrator i editor, koji imaju uvid u oglase i mogu upravljati mogućnostima. Svaki oglas za zamjenu koji se objavi, mora biti odobren od strane editora aplikacije, tako da se kroz desktop aplikaciju mogu pregledati svi oglasi na čekanju, te promijeniti njihov status u 'odobren'. Putem desktop aplikacije, može se upravljati dodatnim sadržajima za nekretnine. Dostupan im je pregled svih trenutno aktivnih oglasa. Mogu dobiti izvještaj o broju oglasa po gradovima, najbolje ocijenjenim oglasima i detaljima svih oglasa. Izvještaji se dodatno mogu

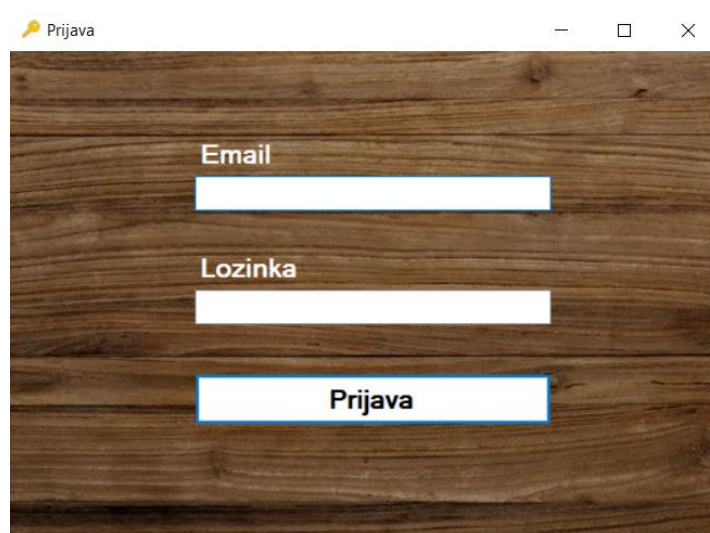
filtrirati i pretraživati. Na taj način omogućeno im je uspješno upravljanje aplikacijom, a sve u svrhu što boljeg iskustva za krajnje korisnike.

Desktop aplikaciju omogućuje će sljedeće funkcionalnosti:

- Prijavu na sustav
- Pregled aktivnih oglasa za zamjenu (može se filtrirati po datumu i lokaciji)
- Pregled neodobrenih oglasa i odobravanje
- Pregled detalja oglasa
- Upravljanje sadržajima (pregled i dodavanje novih)
- Izvještaj o broju oglasa po gradovima (može se filtrirati po kantonu)
- Izvještaj o najbolje ocijenjenim domovima (može se filtrirati po lokaciji)
- Izvještaj o svim oglasima (može se filtrirati po datumu i lokaciji)
- Kreiranje PDF datoteke za svaki izvještaj
- Pregled i upravljanje korisnicima
- Prikaz notifikacije o broju neodobrenih oglasa prilikom inicijalnog ulaza u aplikaciju

Prijava na sistem

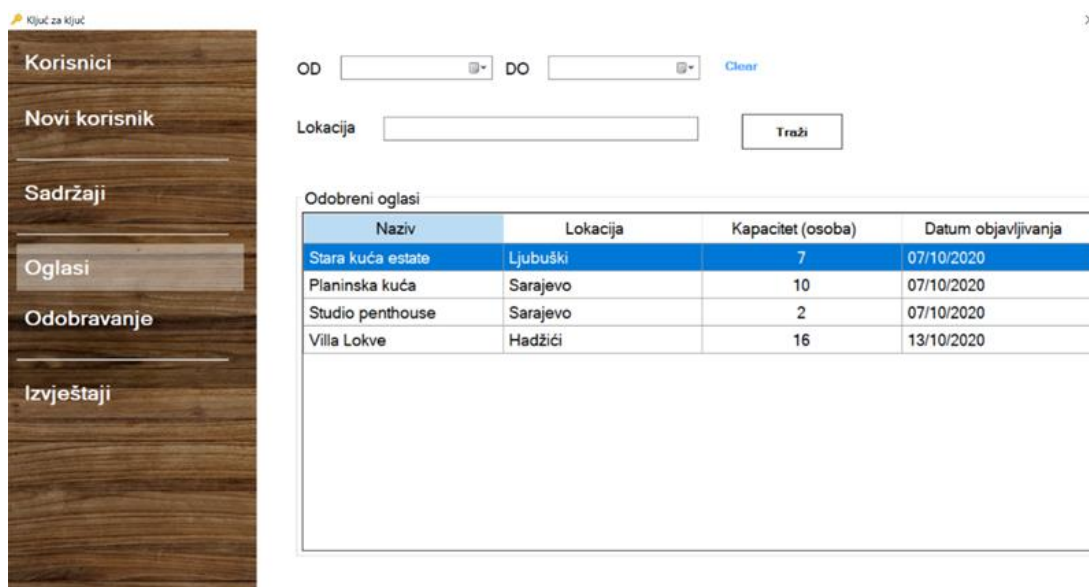
Na slici 8. je prikazana forma za prijavu u desktop aplikaciju kako bi se moglo pristupiti ostalim funkcionalnostima.

The image shows a desktop application window titled "Prijava" (Login) with a wooden background. It contains three input fields: "Email", "Lozinka" (Password), and a "Prijava" (Login) button. The window has standard Windows-style window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

Slika 8. Login forma za desktop aplikaciju

Pregled oglasa

Na slici 9. je prikazana funkcionalnost pregleda oglasa, koju korisnici biraju iz Desktop korisnici mogu pregledati sve objavljene oglase za razmjenu domova, pri čemu mogu vidjeti naziv, lokaciju, ime korisnika i datum objavljivanja. Listu mogu filtrirati po lokaciji i intervalu datuma objavljivanja oglasa. Svaki zapis u tabeli otvara detalje tog oglasa.

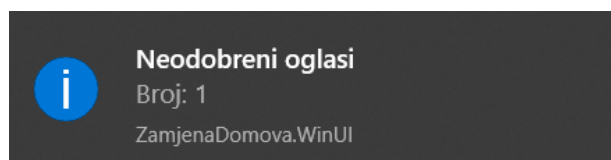


Naziv	Lokacija	Kapacitet (osoba)	Datum objavljivanja
Stara kuća estate	Ljubuški	7	07/10/2020
Planinska kuća	Sarajevo	10	07/10/2020
Studio penthouse	Sarajevo	2	07/10/2020
Villa Lokve	Hadžići	16	13/10/2020

Slika 9. Pregled oglasa

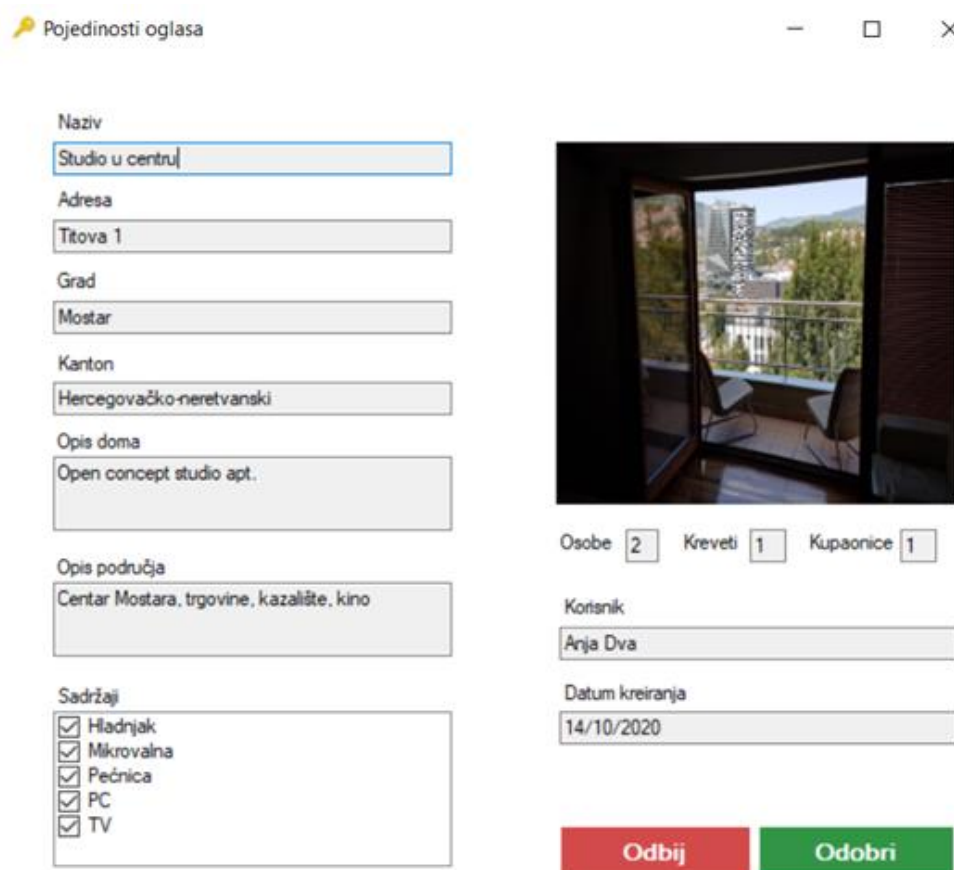
Odobranje oglasa

Kada krajnji korisnik aplikacije želi da postavi oglas za zamjenu te unese sve potrebne podatke, oglas se neće automatski po objavi prikazati na aplikaciji, nego administratori moraju pregledati oglas i odlučiti se hoće li oglas odobriti ili odbiti. Prilikom inicijalnog logina u aplikaciju, broj neodobrenih oglasa se prikaže kao pop-up notifikacija u desnom donjem uglu (slika 10).



Slika 10. Notifikacija o broju neodobrenih oglasa

Neodobreni oglasi se prikazuju kao lista, a klikom na zapis na listi otvaraju se detalji oglasa (slika 11.), koje editor treba pregledati i odobriti ili odbiti u skladu s pravilima.



Pojedinosti oglasa

Naziv
Studio u centru

Adresa
Titova 1

Grad
Mostar

Kanton
Hercegovačko-neretvanski

Opis doma
Open concept studio apt.

Opis područja
Centar Mostara, trgovine, kazalište, kino

Sadržaji
☒ Hladnjak
☒ Mikrovalna
☒ Pečnica
☒ PC
☒ TV

Osobe 2 Kreveti 1 Kupaonice 1

Korisnik
Anja Dva

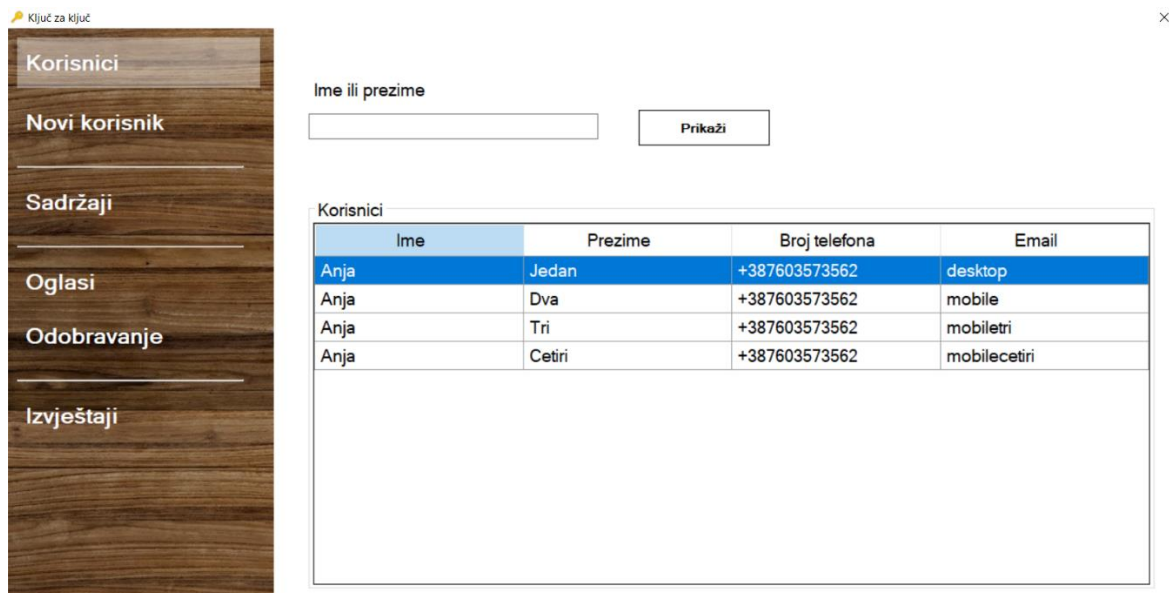
Datum kreiranja
14/10/2020

Odbij Odobri

Slika 11. Pregled pojedinosti oglasa

Pregled korisnika i detalja korisnika

Administratori imaju pristup listi svih korisnika i njihovim podacima. 'Korisnici' item u navigacijskom meniju otvara prozor sa listom korisnika što je prikazano na slici 12. Omogućena je pretraga po imenu ili prezimenu. Klikom na red otvara se prozor za pregled detalja korisnika (slika 13.), gdje se mogu pregledati ili izmijeniti podaci korisnika, učitati fotografija, upravljati korisničkim ulogama ili izbrisati korisnika.



Slika 12. Pregled korisnika

Pojedinosti korisnika

Ime

Anja

Prezime

Jedan

Email

test@test

Broj telefona

+387603573562

Lozinka

Potvrda lozinke

Učitaj sliku

☒ Administrator

☒ Editor

☐ User

Obriši

Odustani

Snimi

Slika 13. Pregled detalja korisnika

Upravljanje sadržajima

Na stranici za upravljanje sadržajima (slika 14.), može se pregledati lista svih sadržaja u bazi. Lista se može pretraživati po nazivu ili dijelu naziva i kategoriji. Tu se također može dodati novi sadržaj, upisivanjem naziva u odgovarajuće polje, biranjem kategorije i klikom na gumb 'Sačuvaj'.

Kategorija	Naziv
Automobil	Garaža
Automobil	Mogućnost korištenja aut...
Dvorište	Jacuzzi
Dvorište	Kućica za pse
Dvorište	Terasa
Dvorište	Vanjski bazen
Kuhinja	Grill

Slika 14. Upravljanje sadržajima

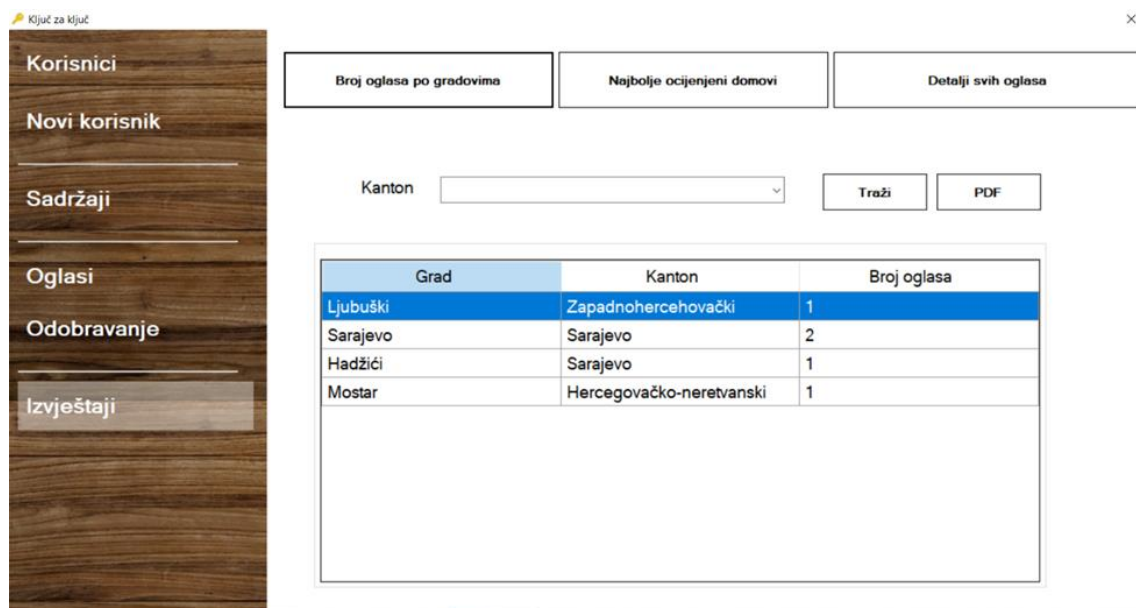
Izvještaji

Generiranje izvještaja je ključan dio poslovanja, pa aplikacija ima dostupnu opciju kreiranja istih. Tab 'Izvještaji' iz menija otvara stranicu za izvještavanje. Dostupne su tri vrste izvještaja:

- Broj oglasa po gradovima
- Najbolje ocijenjeni domovi
- Detalji svih oglasa

Svaki izvještaj se može kreirati kao PDF datoteka klikom na gumb 'PDF'.

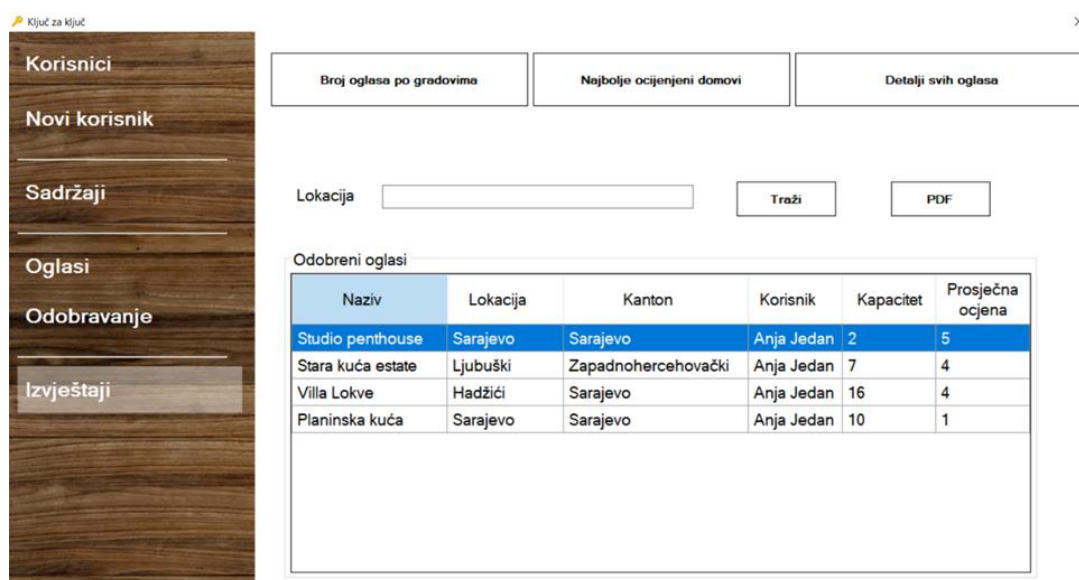
Broj oglasa po gradovima na slici 15. prikazuje listu sa gradovima, kantonima i brojem objavljenih oglasa. Lista se može filtrirati po kantonima.



Grad	Kanton	Broj oglasa
Ljubuški	Zapadnohercegovački	1
Sarajevo	Sarajevo	2
Hadžići	Sarajevo	1
Mostar	Hercegovačko-neretvanski	1

Slika 15. Izveštaj o broju oglasa po gradovima

Izveštaj 'Najbolji ocijenjeni domovi' prikazuje listu oglasa sa najboljim ocjenama, a pored toga prikazuje lokaciju, vlasnika i kapacitet (slika 16.) Lista se može filtrirati po lokaciji nekretnine.



Odobreni oglasi

Naziv	Lokacija	Kanton	Korisnik	Kapacitet	Prosječna ocjena
Studio penthouse	Sarajevo	Sarajevo	Anja Jedan	2	5
Stara kuća estate	Ljubuški	Zapadnohercegovački	Anja Jedan	7	4
Villa Lokve	Hadžići	Sarajevo	Anja Jedan	16	4
Planinska kuća	Sarajevo	Sarajevo	Anja Jedan	10	1

Slika 16. Izveštaj o najbolje ocijenjenim domovima

Izveštaj 'Detalji svih oglasa' prikazuje listu svih objavljenih oglasa, i neke osnovne podatke o svakom – naziv, lokaciju, vlasnika i datum objavljivanja (slika 17.) Lista se može pretraživati po datumu i lokaciji.

Ključ za ključ

Korisnici

Novi korisnik

Sadržaji

Oglasi

Odobranje

Izveštaji

Broj oglasa po gradovima

Najbolje ocijenjeni domovi

Detalji svih oglasa

OD DO [Clear](#)

Lokacija

Traži

PDF

Odobreni oglasi

Naziv	Lokacija	Kanton	Korisnik	Datum objavljivanja
Stara kuća estate	Ljubuški	Zapadnoherceg...	Anja Jedan	10/7/2020 11:21 ...
Planinska kuća	Sarajevo	Sarajevo	Anja Jedan	10/7/2020 11:21 ...
Studio penthouse	Sarajevo	Sarajevo	Anja Jedan	10/7/2020 11:24 ...
Villa Lokve	Hadžići	Sarajevo	Anja Jedan	10/13/2020 7:36 ...

Slika 17. Izveštaj o detaljima oglasa

4.2. Mobilna aplikacija

Mobilna aplikacija 'Ključ za ključ' omogućava korisnicima da pregledaju postavljene oglase za zamjenu nekretnina, pri čemu pregled ponude mogu filtrirati po velikom broju kriterija za pretragu, kako bi što jednostavniji i brže pronašli ono što im odgovara. Kriteriji za pretragu su lokacija nekretnine, broj osoba koje se mogu smjestiti, broj spavaonica, broj kupaoonica. Pružanjem velikog broja kriterija za pretragu, korisnici mogu ostvariti optimalno iskustvo korištenja aplikacije. Korisnici mobilne aplikacije pored pregleda postavljenih oglasa, mogu postaviti i oglas za svoj dom, pri čemu moraju unijeti određena polja kao što su lokacija, opis nekretnine i okoline, kapacitet, dodatni sadržaji, kao i učitati fotografije. Korisnici mogu pregledati svoju objavljene oglase, upravljati svojim korisničkim profilom (ime, adresa, lozinka...), postaviti novi oglas, spremi oglase za koje su zainteresirani. Koristit će se JSON Web Token (JWT) u pogledu sigurnosti, te disk i memorijsko keširanje slika zbog optimizacije performansi.

Mobilna aplikacija je namijenjena krajnjim korisnicima i uključuje sljedeće funkcionalnosti:

- Registracija i prijava na sustav
- Pregled objavljenih oglasa za zamjenu (pretraga po lokaciji i kantonu, filtriranje po kapacitetu – broj osoba, broj kreveta, broj kupaoonica, te posjedovanju dodatnih sadržaja)
- Pregled detalja oglasa
- Ocjena oglasa
- Dodavanje oglasa na listu spremljenih oglasa
- Kontaktiranje korisnika za razmjenu
- Postavljanje svog doma/domova
- Pregled svojih oglasa – objavljenih i onih na čekanju za odobrenje
- Pregled profila, promjena podataka i avatara
- Pregled liste spremljenih oglasa

Registracija i prijava korisnika

Da bi pristupio funkcionalnostima aplikacije korisnik mora biti prijavljen. Korisnik koji već ima račun se prijavljuje sa emailom i lozinkom (slika 18.) Ako nema račun, korisnik se registrira sa osobnim podacima – ime i prezime, email adresa, broj telefona, te bira lozinku. Sve podatke i svoju profilnu sliku, korisnik može poslije dodati ili izmijeniti u postavkama računa.

Ključ za ključ

Email

Lozinka

Prijava

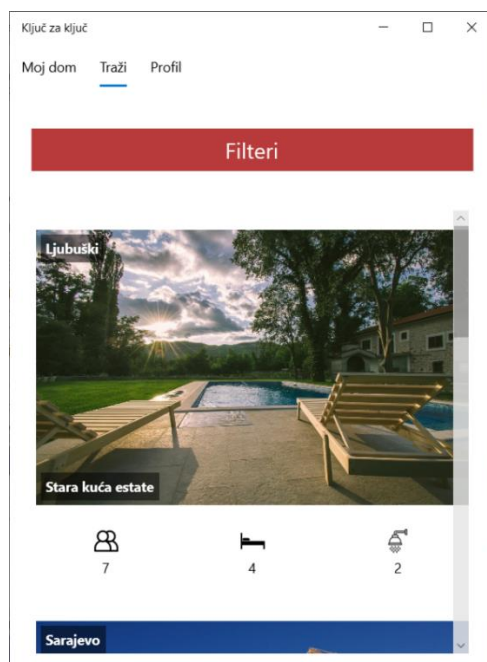
Novi korisnik?

Registracija

Slika 18. Forma za prijavu

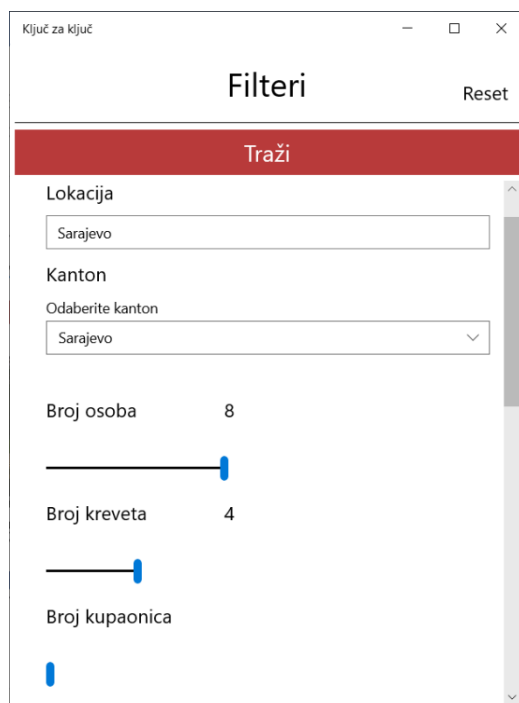
Pregled oglasa i filtriranje (Mobile)

Osnovna svrha aplikacije je omogućiti korisnicima jednostavno pretraživanje velikog broja oglasa. Stoga je u navigacijskom meniju na vrhu ekrana, tab za pretraživanje – 'Traži' smješten u sredinu. Inicijalno se prikazuju oglasi koji su posljednji dodani (slika 19.)



Slika 19. Pregled aktivnih oglasa

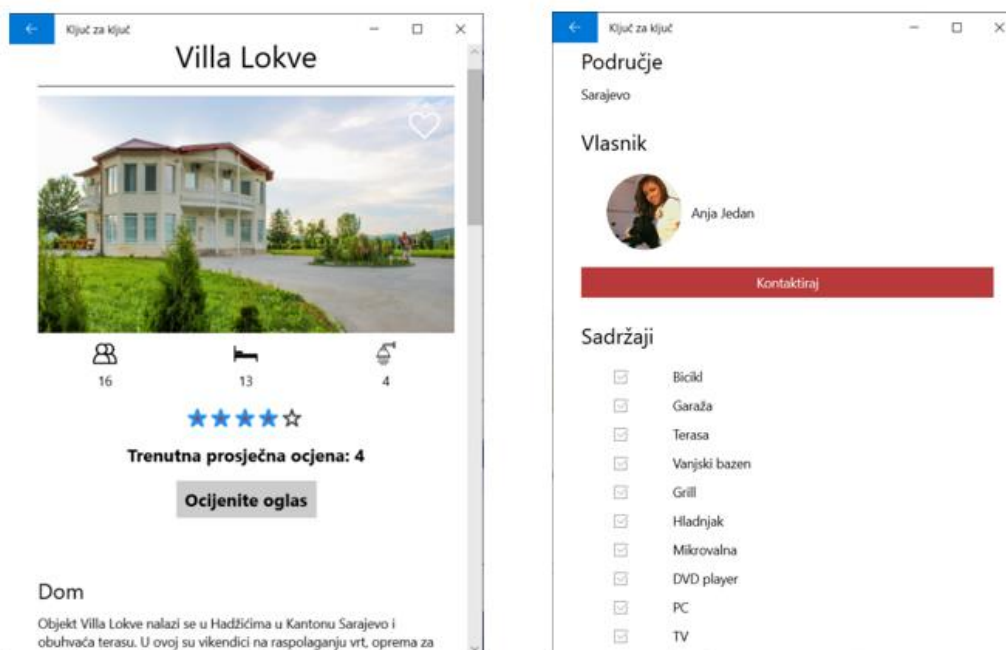
Klikom na 'Filter' otvara se stranica sa filterima (slika 20.) Omogućeno je filtriranje po lokaciji, kantonu, kapacitetu, te posjedovanju sadržaja. Klikom na dugme 'Traži' korisnik se vraća na stranicu 'Traži' ali sa filtriranim rezultatima.



Slika 20. Dostupni filteri za filtriranje oglasa

Detalji oglasa

Na stranici sa detaljima oglasa (slika 21.) korisnik može vidjeti više fotografija, opis doma, opis okoline, listu dostupnih sadržaja, kao i informacije o vlasniku. Gumb 'Kontaktiraj' otvara prozor sa kontakt informacijama vlasnika – email adresa i/ili broj telefona.



Slika 21. Pregled detalja oglasa

Korisniku se također nudi mogućnost dodavanje oglasa na listu spremljenih oglasa, klikom na ikonicu srca u gornjem desnom uglu slike (slika 22).



Slika 22. Dodavanje oglasa na listu spremljenih

U nastavku (slika 23.) je prikazan XAML kôd za prikaz galerija slika na stranici s detaljima oglasa i s ikonicom srca. Galerija je implementirana sa CarouselView Xamarin pogledom.

```
<Grid
    HeightRequest="250"
    RowSpacing="0">
    <Grid.RowDefinitions>
        <RowDefinition Height="2*" />
        <RowDefinition Height="5*" />
    </Grid.RowDefinitions>
    <CarouselView
        Grid.Row="0"
        Grid.RowSpan="2"
        x:Name="crvImages"
        Scrolled="crvImages_Scrolled"
        IsSwipeEnabled="True"
        IsScrollAnimated="False"
        IsEnabled="True"
        IsBounceEnabled="True"
        IsTabStop="True"
        ItemsSource="{Binding listingImages}" HorizontalScrollBarVisibility="Always">
        <CarouselView.ItemTemplate>
            <DataTemplate>
                <forms:CachedImage LoadingPlaceholder="homePlaceholder.png"
                    Source="{Binding Image, Converter={StaticResource imgConv}}"
                    Aspect="AspectFill" />
            </DataTemplate>
        </CarouselView.ItemTemplate>
    </CarouselView>

    <Image
        x:Name="iconHeart"
        Grid.Row="0"
        HorizontalOptions="End"
        Source="heart-shape-outline.png"
        Margin="15"
        IsVisible="False"
        HeightRequest="35">
        <Image.GestureRecognizers>
            <TapGestureRecognizer
                x:Name="TapHeart"
                Tapped="TapHeart_Tapped" />
        </Image.GestureRecognizers>
    </Image>
</Grid>
```

Slika 23. Izvorni XAML kôd za prikaz galerije slika oglasa

Ista stranica s detaljima oglasa se koristi i za prikaz oglasa koji su postavili drugi korisnici, ali i za prikaz oglasa koji je postavio korisnik. U slučaju da se radi o vlastitom oglasu, korisnik nema mogućnost dodavanja na listu spremljenih niti ocjenjivanja, ali ima mogućnost brisanja datog oglasa. Provjera koje će se funkcionalnosti prikazati korisniku je prikazana na kôdu na slici 24.

```

public OglasDetaljiPage(int listingId, bool deletable)
{
    InitializeComponent();
    listingImages = new ObservableCollection<Model.ListingImageModel>();
    _listingId = listingId;
    GetListingDetails(_listingId);
    GetAverageRating();
    _deletable = deletable;
    if (_deletable)
    {
        BtnDelete.IsVisible = true;
    }
    else
    {
        WishlistOptions();
        UserRatingOptions();
        GetRecommendedListings(_listingId);
    }
}

```

Slika 24. Inicijalizacija stranice detalja oglasa

Na slici 25. su prikazane metoda za upravljanjem spremanjem oglasa. Metoda *WishlistOptions* provjerava je li oglas na listi spremljenih oglasa ili ne, te na osnovu toga prikazuje prazno ili ispunjeno srce. Metoda koja se poziva kada korisnik klikne na ikonu srca u zavisnosti od toga je li oglas već spremljen ili nije dodaje, odnosno, uklanja isti s liste spremljenih.

```

private async void WishlistOptions()
{
    iconHeart.IsVisible = true;
    if (await APIService.IsOnWishlist(_listingId))
        iconHeart.Source = "heart-shape-silhouette.png";
    else iconHeart.Source = "heart-shape-outline.png";
}

private async void TapHeart_Tapped(object sender, EventArgs e)
{
    if (await APIService.IsOnWishlist(_listingId))
        await APIService.RemoveWishlistListing(_listingId);
    else
        await APIService.SaveWishlistListing(_listingId);

    WishlistOptions();
}

```

Slika 25. Metoda za upravljanje spremanjem oglasa

Na dnu stranice sa detaljima oglasa korisniku se prikazu drugi preporučeni oglasi prema implementiranom sistemu preporuke. Sistem preporuke će biti detaljnije opisan u nastavku rada.

Dodavanje novog oglasa

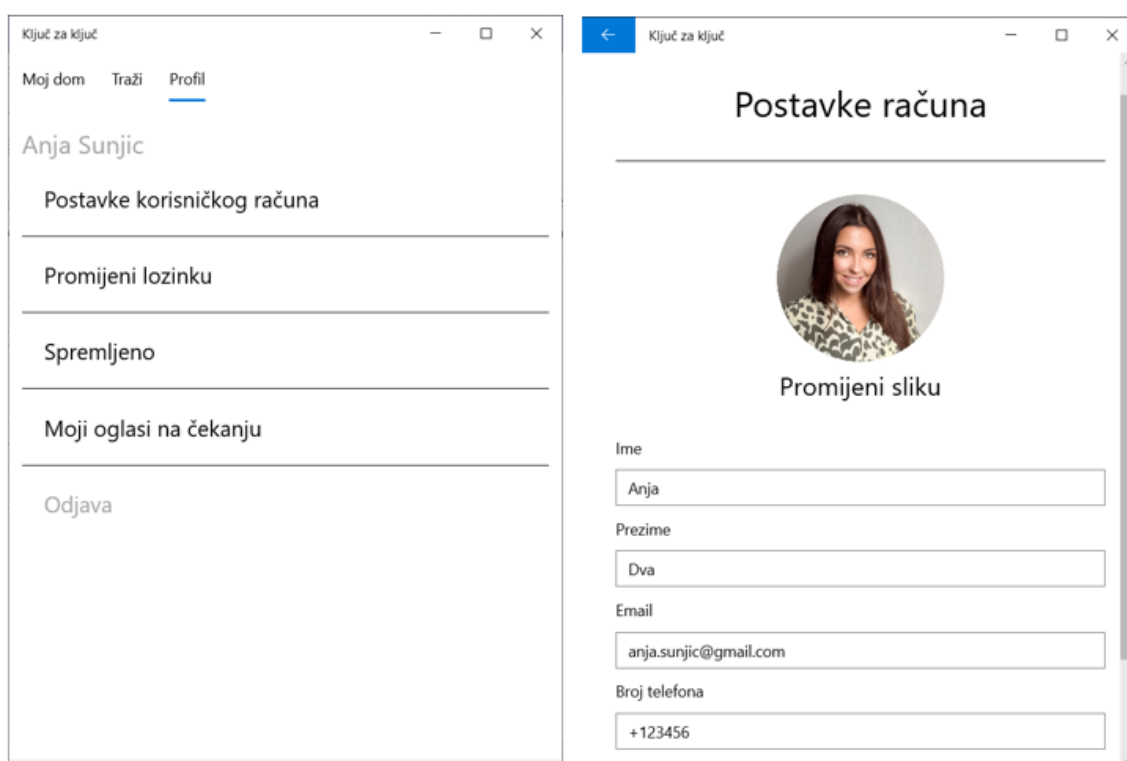
Tab 'Moj dom' otvara stranicu sa odobrenim oglasima koje je postavio korisnik i s opcijom dodavanja novog oglasa (slika 26.) Da bi dodao novi oglas, korisnik mora unijeti osnovne podatke o nazivu, lokaciji, opisu doma i okoline, kapacitet, broj kreveta i kupaonica, te s liste sadržaja označiti sve sadržaja koje ima u svom domu. Pored toga još treba učitati fotografije. Oglasi se ne objavljuju automatski pri postavljanju, nego moraju biti odobreni.

The screenshot shows a web application window titled 'Dodaj novi' (Add new). The window has a blue header bar with a back arrow and the text 'Ključ za ključ'. The main content area is divided into two columns. The left column contains input fields for 'Naslov' (Title), 'Adresa' (Address), 'Grad' (City), 'Kanton' (County), 'Opis doma' (House description), and 'Opis područja' (Area description). The right column contains input fields for 'Broj osoba' (Number of people), 'Broj kreveta' (Number of beds), and 'Broj kupaonica' (Number of bathrooms). Below these is a section titled 'Sadržaji' (Amenities) with a list of items: 'Bicikl' (Bicycle), 'Garaža' (Garage), 'Jacuzzi', 'Kućica za pse' (Doghouse), 'Terasa' (Terrace), 'Vanjski bazen' (Outdoor pool), 'Grill', 'Hladnjak' (Refrigerator), 'Mikrovalna' (Microwave), and 'Pećnica' (Stove). The 'Vanjski bazen' item is currently selected, indicated by a red square and a grey highlight.

Slika 26. Dodavanje novog oglasa

Korisnički profil


























Tab 'Profil' otvara stranicu sa postavkama korisničkog računa, mogućnošću promjene lozinke, pregleda spremljenih oglasa i korisnikovih oglasa koji čekaju na odobrenje (slika 27.) Otvaranjem postavki računa, korisnik može izmijeniti svoje podatke - ime, prezime, broj telefona, sliku. Korisnik također može pregledati svoje oglase na čekanju na odobrenje.



Slika 27. Postavke korisničkog računa

Sistem preporuke

Za sistem preporuke je korištena tehnika User-Based Collaborative Filtering. Osnovna ideja te tehnike je da će korisnici koji imaju slične odlike, imati slična svidjanja. Primjerice, dva korisnika su gledala mnogo istih filmova i uglavnom im daju slične ocjene, dakle može se zaključiti da imaju sličan ukus. Za neki novi film, koji je gledao samo prvi korisnik, velika je vjerojatnoća da će i drugi korisnik imati isto mišljenje. Cilj sistema preporuke u tom slučaju je generirati listu filmova za koje bi drugi korisnik mogao biti zainteresiran na osnovu toga što su se svidjeli njemu sličnom korisniku.

					
A					
B					
C					
D					
E					

Slika 28. User-Based Collaborative Filtering [19]

Konkretno za aplikaciju 'Ključ za ključ', prilikom pregleda detalja određenog oglasa, korisniku će biti preporučeni oglasi koje je ocijenio 'njemu sličan' korisnik, to jest onaj s kojim je sa sličnošću većom od 0,5 ocijenio neke druge oglase.

5. Zaključak

Aplikacija 'Ključ za ključ' je platformu za obostranu istovremenu razmjenu nekretnina između korisnika na određeno vrijeme. Predstavlja rješenje koje će olakšati povezivanje zainteresiranih strana. Potankosti dogovora ostaju prepuštene krajnjim korisnicima.

Aplikacija omogućava korisniku da postavi oglas za razmjenu svog doma, unoseći pri tome sve bitne podatke i značajke, kako bi potencijalna druga strana mogla saznati sve neophodne informacije. Zahvaljujući velikom broju filtera pri pretraživanju, korisnik može lako pronaći odgovarajući smještaj. Za početak, aplikacija bi bila besplatna za korištenje, dok se ne skupi veći broj oglasa u bazi, a onda, nakon otprilike tisuću korisnika, bi se uvela članarina – na mjesečnoj ili godišnjoj osnovi. Koncept zamjene domova kao oblik turizma je pristupačno rješenje za ljude koji žele putovati, a uštedjeti na novcu, jer je cijena putovanja davanje svog doma na korištenje.

Korištene tehnologiju omogućavaju skalabilnost, pa bi i s većim brojem korisnika i oglasa, aplikacija i dalje bila pristupačna za korištenje.

6. Literatura

- [1] UNWTO, »International Tourism Growth Continues to Outpace the Global Economy,« 2020. [Mrežno]. Available: <https://www.unwto.org/international-tourism-growth-continues-to-outpace-the-economy>.
- [2] R. Garibaldi i F. Forno, »Sharing Economy in Travel and Tourism: The Case of Home-Swapping in Italy,« *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, pp. 202-220, 2015.
- [3] D. Buhalis i R. Law, »Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—the state of eTourism,« *Tourism Management*, pp. 609-623, 2008.
- [4] M. Jan, »Diverse economies and alternative economic practices in tourism,« u *The critical turn in tourism studies: Creating an academy of hope*, London, Routledge, 2012., pp. 194-207.
- [5] S. Folinas i T. Metaxas, *Tourism: The Great Patient of Coronavirus COVID-2019*, 2020.
- [6] Redfield and Wilton Strategies, »Euronews,« 29 7 2020.. [Mrežno]. Available: <https://www.euronews.com/2020/07/29/coronavirus-will-the-covid-19-crisis-be-a-long-term-boost-for-domestic-travel>.
- [7] Oxford Business Group, »Covid-19 and tourism: can domestic travel address the slump in emerging markets?,« 26. 5. 2020. [Mrežno]. Available: <https://oxfordbusinessgroup.com/news/covid-19-and-tourism-can-domestic-travel-address-slump-emerging-markets>.
- [8] J. Liberty, *Programming C#: Building .NET Applications with C#*, O'Reilly Media, Inc., 2005.

- [9] Microsoft, »C# documentation,« [Mrežno]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>).
- [10] M. Masse, REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces, O'Reilly Media, Inc., 2011.
- [11] R. T. Fielding, »Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures,« Irvine, 2000.
- [12] Microsoft, »ASP.NET documentation,« [Mrežno]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/>.
- [13] Microsoft, »SQL Server technical documentation,« [Mrežno]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/>. [Pokušaj pristupa 16. 11. 2020.].
- [14] Microsoft, »Entity Framework documentation,« [Mrežno]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/>.
- [15] Microsoft, »Windows Forms documentation,« [Mrežno]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/desktop/winforms>.
- [16] A. Charland i B. Leroux, »Mobile application development: web vs. native,« *Communications of the ACM*, br. 5, pp. 49-53, 2011.
- [17] R. Davis, »Code magazine,« [Mrežno]. Available: <https://www.codemag.com/Article/1911092/From-Xamarin-Native-to-Xamarin.Forms-Reaping-the-Rewards-without-the-Risk>.
- [18] »Xamarin.Forms Enables Truly Native Cross-platform UIs,« InfoQ, [Mrežno]. Available: <https://www.infoq.com/news/2014/05/xamarin-forms/>.
- [19] C. Pinela, »Recommender Systems — User-Based and Item-Based Collaborative Filtering,« [Mrežno]. Available: <https://medium.com/@cfpinela/recommender-systems-user-based-and-item-based-collaborative-filtering-5d5f375a127f>.

