

# Mobilna platforma kao podrška oboljelima od demencije

---

Šumiga, Borna

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:835750>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-22**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I**

**INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA**

**Sveučilišni studij**

**MOBILNA PLATFORMA KAO PODRŠKA  
OBOLJELIMA OD DEMENCIJE**

**Diplomski rad**

**Borna Šumiga**

**Osijek, 2020.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit**

Osijek, 17.09.2020.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit**

<b>Ime i prezime studenta:</b>	Borna Šumiga
<b>Studij, smjer:</b>	Diplomski sveučilišni studij Računarstvo
<b>Mat. br. studenta, godina upisa:</b>	D-1016R, 18.09.2019.
<b>OIB studenta:</b>	71026166449
<b>Mentor:</b>	Doc.dr.sc. Zdravko Krpić
<b>Sumentor:</b>	Dr.sc. Bruno Zorić
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	Izv. prof. dr. sc. Ivica Lukić
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	Dr.sc. Bruno Zorić
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	Doc.dr.sc. Josip Balen
<b>Naslov diplomskog rada:</b>	Mobilna platforma kao podrška oboljelima od demencije
<b>Znanstvena grana rada:</b>	<b>Programsko inženjerstvo (zn. polje računarstvo)</b>
<b>Zadatak diplomskog rada:</b>	U teorijskom dijelu rada opisati demenciju i probleme s kojima se susreću i nose oboljeli. Prikazati dostupne računalne alate i platforme za upravljanje i borbu s demencijom. U praktičnom dijelu rada u mobilnu aplikaciju za Android platformu ugraditi odabrane postupke opisane u teorijskom dijelu. Tema rezervirana za: Borna & Scaron;umiga Sumentor s FERIT-a: Bruno Zorić
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):</b>	Izvrstan (5)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
<b>Datum prijedloga ocjene mentora:</b>	17.09.2020.
Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 30.09.2020.

**Ime i prezime studenta:**

Borna Šumiga

**Studij:**

Diplomski sveučilišni studij Računarstvo

**Mat. br. studenta, godina upisa:**

D-1016R, 18.09.2019.

**Turnitin podudaranje [%]:**

4

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Mobilna platforma kao podrška oboljelima od demencije**

izrađen pod vodstvom mentora Doc.dr.sc. Zdravko Krpić

i sumentora Dr.sc. Bruno Zorić

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. DEMENCIJA I PROBLEMI KOJE DONOSI .....	2
2.1. Demencija.....	2
2.2. Problemi s kojima se nose oboljeli .....	3
2.3. Problemi s kojima se nose negovatelji .....	3
2.4. Dijagnostički i terapijski postupci .....	4
2.5. Važni pokazatelji zdravstvenog stanja i njihovo praćenje.....	4
2.6. Mogućnosti primjene mobilne računalne okoline kod pacijenata zahvaćenim različitim stadijima demencije.....	5
2.7. Postojeći računalni alati i platforme .....	8
3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA PODRŠKU PACIJENTIMA OBOLJELIM OD DEMENCIJE - DEMENTIA HELPER .....	13
3.1. Zahtjevi na sustav .....	13
3.2. Opis platformi, alata i tehnologija .....	21
3.2.1. Android platforma.....	21
3.2.2. Alati i tehnologije .....	24
3.2.3. Način rada sustava .....	25
▪ Struktura aplikacije .....	25
▪ Korištenje aplikacije.....	28
▪ Implementacijski detalji .....	35
3.2.4. Testiranje rješenja aplikacije „ <i>Dementia Helper</i> “ .....	39
4. ZAKLJUČAK .....	46
5. LITERATURA .....	47
SAŽETAK.....	51
ABSTRACT .....	52

ŽIVOTOPIS .....	53
PRILOZI.....	54

# 1. UVOD

Demencija je bolest kronične ili progresivne prirode kod koje dolazi do pogoršanja kognitivnih sposobnosti izvan onoga što se može očekivati od normalnog starenja. Utječe na pamćenje, ponašanje, razmišljanje, razumijevanje i dr. Prema [1]: „Netko u svijetu razvije demenciju svake tri sekunde. U 2015. se procjenjuje da na svijetu živi 46.8 milijuna ljudi s demencijom i ova brojka će se približiti 50 milijuna u 2017. Ovaj broj će se skoro pa udvostručiti svakih 20 godina...“. Iz navedenih podataka je vidljivo kako je demencija rastući problem i da je potrebno posvetiti pažnju pronalaženju novih rješenja kako bi se olakšao život oboljelima i svima koji se nalaze u njihovom okruženju. Kako je računalna tehnologija napredovala tijekom prijašnjih godina, pojavili su se uređaji poput pametnih telefona, prijenosnih računala, pametnih satova i drugih pametnih uređaja. Navedeni uređaji su postali svakodnevnica, kako u poslovnom tako i u privatnom životu. Dostupnost računala i pametnih uređaja raste iz dana u dan zbog velikog interesa za poboljšanje svakodnevnog života i olakšavanje obavljanja svakodnevnih obaveza. Računalna okolina pruža rješenja koja se brzo razvijaju, testiraju, dostupnija su od uobičajenih i lako im se pristupa, što otvara nova vrata za borbu s demencijom i suzbijanje postojećih simptoma. Namjera ovog rada je proučiti istraživanja i iz njih iskoristiti što više informacija za izradu mobilne aplikacije. Aplikacija će koristiti svima koji žele pratiti događanja vezana za bolest, oboljelim osobama od demencije i njihovim njegovateljima.

U drugom poglavlju bit će opisano što je demencija, probleme s kojima se nose oboljeli i njihovi njegovatelji, postojeće terapije i na koje načine mobilne računalne okoline, računalni alati i platforme mogu pomoći. Zatim, u trećem poglavlju bit će opisana mobilna aplikacija „*Dementia Helper*“ koja je razvijena kao praktični dio diplomskog rada i kao aplikacija za pomoć osobama oboljelim od demencije i njihovim njegovateljima. U poglavlju će biti navedene korištene tehnologije i razvojni ciklus mobilne aplikacije „*Dementia Helper*“. Na kraju, u zaključku će biti opisano sve naučeno, prednosti i nedostaci te daljnji planovi za razvijenu mobilnu aplikaciju.

## 2. DEMENCIJA I PROBLEMI KOJE DONOSI

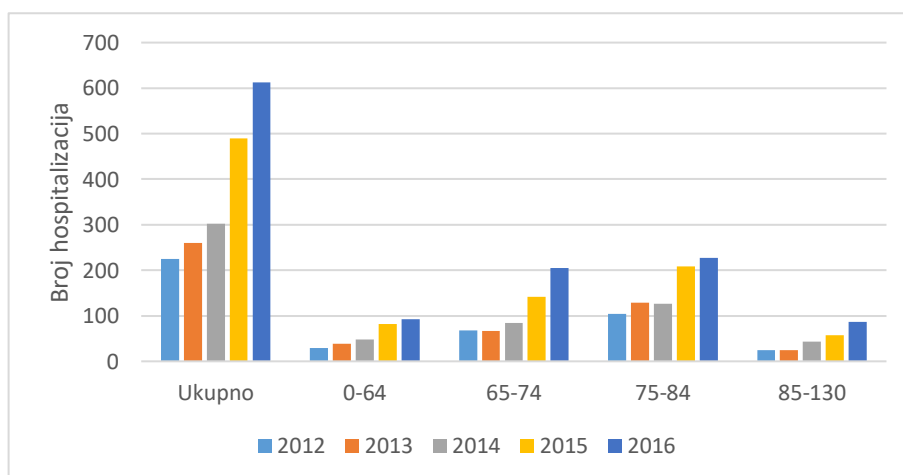
Starenje tijela svakog pojedinca donosi mnogobrojne promjene koje utječu i na pamćenje pojedinca, a demencija kao takva se smatra stanjem koje se javlja u određenom trenutku, razvija se polagano, vremenom se pogoršava te dovodi do situacije u kojoj pojedinac može zaboraviti i stvari koje su nekada bile sastavni dio njegove svakodnevice. U mnogim situacijama može se javiti potreba za cjelodnevnu skrb, a bez pomoći njegovatelja funkcionalnost života bolesnika znatno je otežana.

### 2.1. Demencija

Prema [2] je moguće donijeti zaključak kako je demencija definirana kao progresivni i trajni gubitak intelektualnih sposobnosti bolesnika. Demencija nastupa u datom trenutku bolesnikova života, a duljina njezinog trajanja, kao i ustanovljivanje posljedica ovisi o brojnim kriterijima. Najčešći oblici demencije prema [3] su:

- Alzheimerova bolest
- Vaskularna demencija
- Demencija s Lewyjevim tijelima
- Fronto-temporalna demencija (uključujući Pickovu bolest)

U [4] se navodi kako postoji više od 50 mogućih bolesti i stanja koje vode ka sindromu demencije. Najviše slučajeva, 60-70% se odnosi na najčešći i najpoznatiji Alzheimerov tip demencije. Procjenjuje se da u Hrvatskoj [5] trenutno postoji 86 000 osoba s demencijom. Hrvatski zavod za javno zdravstvo pruža informacije o broju hospitalizacija zbog Alzheimerove bolesti u razdoblju od 2012. godine do 2016. godine koje su prikazane slikom 2.1.



Slika 2.1. Broj hospitalizacija zbog Alzheimerove bolesti u razdoblju od 2012. do 2016.,  
izrađeno prema [5]



## 2.2. Problemi s kojima se nose oboljeli

Demencija je skupni naziv za bolesti koje utječu na pamćenje, mišljenje, ponašanje i emocije. Svaka osoba ima drugačije simptome i razina demencije, ali se gotovo uvijek pojavljuje otežana briga o sebi i potrebna pomoć u svakodnevnom životu. Opće zdravstveno stanje, osobnost pojedinca i socijalna situacija također utječu na razvoj demencije, njezinu jačinu i manifestaciju.

Simptomi koje oboljeli mogu imati su [6]:

- Gubitak pamćenja
- Teško pronalaženje riječi
- Teško razumijevanje što im ljudi govore
- Poteškoće u obavljanju svakodnevnih radnji
- Promjene osobnosti i raspoloženja
- Dezorijentiranost u vremenu i prostoru
- Loša ili smanjena prosudba
- Zametanje i gubitak stvari

Gore navedeni simptomi su samo neki od poznatijih simptoma. Oni se razlikuju između različitih oblika demencija, ali postoje velike sličnosti među njima. Kako bi se olakšali neki od navedenih problema za oboljele osobe te pratio razvoj zdravstvenog stanja, u mobilnoj aplikaciji „*Dementia Helper*“ se nalaze značajke za izradu bilješki i liste zadataka. Te značajke pomažu oboljeloj osobi pratiti svakodnevne obveze i voditi dnevnik u kojem osoba može zapisivati svoje raspoloženje, pratiti osjećaje i sl.

## 2.3. Problemi s kojima se nose njegovatelji

Bolest demencija utječe na oboljele osobe, ali i na njihove njegovatelje i osobe u njihovoj okolini. U [7] se navodi kako su skrbnici izloženi primarnim i sekundarnim stresorima. Primarni stresori su događaji i aktivnosti izravno povezani s pružanjem pomoći oboljeloj osobi, a sekundarni stresori su promjene u životu nastale uslijed pružanja skrbi. Za skrbnike su potrebne psihološke intervencije koje uključuju: procjenu stanja, izloženost skrbnika opisanim stresorima i procjenu izvora pomoći. S obzirom na stresore s kojima se njegovatelji nose i preprekama koje dolaze s razvojem zdravstvenog stanja oboljele osobe, mobilna aplikacija „*Dementia Helper*“ sadrži modul za njegovatelje. Taj modul ima značajke za praćenje bilješki, izrade liste zadataka i izrade podsjetnika. Praćenje bilješki je iznimno važno u slučaju da osoba nema stalni društveni kontakt jer tako može pratiti svoje mentalno zdravlje i potražiti potrebnu pomoć pri obavljanju svojih

dužnosti. Izrada liste zadataka olakšava svakodnevne obveze jer je lakše pratiti i izvoditi potrebne zadatke, dok izrada podsjetnika osigurava njegovatelju da oboljela osoba obavi svoje aktivnosti na vrijeme kao što je konzumacija lijekova, posjeta liječniku, izvođenje terapija i dr.

## **2.4. Dijagnostički i terapijski postupci**

Postaviti pravu dijagnozu pacijentu ključan je dio svake bolesti, pa tako i demencije. U [8] se navodi da za dijagnozu demencije ne postoji test, već je potrebno pregledati povijest osobe sa simptomima uz prisustvo osobe koja im je bliska te provesti temeljit pregled fizičkog i mentalnog zdravlja. Teško je sa sigurnošću odrediti demenciju dok se ne uklone ostala izlječiva stanja koja uzrokuju gubitak pamćenja poput depresije, urinarne infekcije, nedostatka vitamina i tumora mozga.

U [9] navodi se da trenutno ne postoji lijek za Alzheimerovu bolest, kao ni za većinu ostalih uzroka demencije. Teško je za očekivati lijek u skorijoj budućnosti, ali znanstvenici rade na terapijama koje pomažu usporavanju napretka bolesti. U [10] se spominju druge terapije koje ne uključuju lijekove, a one su: terapija sjećanja, prihvaćanja, glazbom, umjetnošću i dr. Terapija sjećanja uključuje pomaganje oboljeloj osobi u prisjećanju na lijepe i pozitivne trenutke u njihovom životu kroz slike, glazbu, videe i sl. Terapija prihvaćanja se odnosi na prihvaćanje osjećaja i stanja u kojem se oboljela osoba nalazi. Druge terapije poput terapije glazbom, umjetnošću, igrama, i sve druge koje stimuliraju kognitivne sposobnosti. Ove terapije pokazuju dobre rezultate među oboljelima, ali je potrebno još pouzdanih i valjanih podataka prije nego što djelotvornost ovih pristupa bude šire prepoznata.

Mobilna aplikacija „*Dementia Helper*“ primjenjuje navedene terapije u oblicima prilagođenim za mobilne uređaje. To su značajke poput galerije slika gdje korisnik može postaviti slike sebe i svojih bližnjih i uvijek ih imati dostupne kako bi se prisjetio tih trenutaka. Također, uz galeriju slika, izrađene su značajke poput: podsjetnika, liste zadataka, bilješki, a razvijene su i dvije igre koje potiču kognitivnu stimulaciju, a to su: igra za vježbanje reakcije i igra za poboljšanje pamćenja.

## **2.5. Važni pokazatelji zdravstvenog stanja i njihovo praćenje**

Fizičko i mentalno zdravstveno stanje su najbitniji faktori za sprječavanje demencije. Prema [11] postoje faktori na koje se može utjecati kao što su zdrava prehrana, aktivan fizički život i dr. Oni na koje se ne može utjecati su genetika, godine, spol i etnička pripadnost. Navodi se da su godine oboljele osobe najpoznatiji i najznačajniji faktor koji utječe na razvoj demencije. Barem jedna od 20 osoba ispod 65. godine života razvije neki oblik demencije. Nakon 65. godine života, svake

pete godine rizik razvoja demencije se gotovo udvostručuje. Procjenjuje se da jedna od 14 osoba razvije demenciju ako su preko 65. godina života i jedna u šestoro za one preko 80. godine života. Mentalna i fizička aktivnost, zdrava prehrana, prestanak pušenja su samo neki od faktora na koje osoba može utjecati kako bi spriječila simptome, nastanak bolesti ili, ako je već oboljela od demencije, produžiti kvalitetu života. Za utvrđivanje faktora koji su direktno povezani s demencijom potrebno je još istraživanja, testiranja i znanstvenih radova. Za praćenje bolesti demencije potrebno je savjetovanje s liječnikom jer kako je već spomenuto, demencija je bolest koja utječe na svaku osobu drugačije i javljaju se različiti simptomi, ali i problemi s kojima se oboljela osoba suočava.

## **2.6. Mogućnosti primjene mobilne računalne okoline kod pacijenata zahvaćenim različitim stadijima demencije**

Potreba za boljim, sigurnim i dobrim testovima za otkrivanja ranih znakova demencije i kognitivnih oštećenja raste svake godine s rastom oboljelih od demencije. Nedostatak kvalitetnih digitalnih testova, manjak standarda i velika količina neprovjerenih i slabo testiranih digitalnih rješenja predstavlja veliki problem. Cilj znanstvenika, liječnika i zdravstvenih službi je postizanje kvalitetnih testova koji će pružati sigurne rezultate o prognozi oboljele osobe. Veliki problem je liječenje svih kognitivnih oštećenja kao oblika demencije jer iziskuje velike financijske troškove. Uz to nije ni poznato što dugoročno to može značiti za oboljelog ili za zdravu osobu koja je krivo dijagnosticirana.

Prije nego se krene u razvoj mobilne okoline za ispitivanje kognitivnih oštećenja koja utječu na razvoj demencije, potrebno je usporediti rezultate dobivene standardnim testovima i istim tim testovima napravljenim u mobilnoj računalnoj okolini. Taj odgovor nalazi se u [12] gdje se uspoređuje papirnata verzija s digitalnom verzijom istog testa. Ispit za mentalno stanje na Sveučilištu Saint Louis (engl. *The Saint Louis University Mental State examination*, SLUMS) je pouzdan alat za otkrivanje kognitivnih oštećenja i demencije. Sadrži test s 11 predmeta za testiranje različitih kognitivnih sposobnosti. Prema SLUMS je izrađena digitalna verzija: procjenjivanje pisane verzije u istovjetnu digitalnu verziju na Sveučilištu Cambridge (engl. *Cambridge University Pen to Digital Equivalence assessment*, CUPDE). CUPDE je digitalna verzija testa što bliže rekreirana originalu kako bi se rezultati mogli što bolje usporediti. Za testiranje je korišteno 60 sudionika koji su ispunili kriterije: izvorni jezik je engleski, dobar ili ispravljeni vid i samostalni život. Prvih 30 sudionika je ispunilo SLUMS, a drugih 30 je ispunilo CUPDE test putem aplikacije na iPad uređaju. Svi sudionici ispitivanja su volonteri kojima je potvrđeno da ne boluju od

neuroloških bolesti ili poremećaja, kao i problema s pamćenjem te da im nisu ustanovljeni i neki drugi psihički poremećaji. Određena pitanja su drugačije izvedena ili promijenjena na CUPDE verziji zbog tehničkih ograničenja. Uz SLUMS ili CUPDE test sudionici su ispunili i samokontrolirani neurokognitivni test (engl. *Self-Administered Gerocognitive Exam*, SAGE). SAGE je pisani test za prepoznavanje kognitivnih oštećenja i demencije koje sudionik sam ispunjava. Korišten je za usporedbu rezultata SLUMS i CUPDE testova.

Rezultati su pokazali da SLUMS test pruža bolje rezultate i manja odstupanja s obzirom na SAGE test u usporedbi s CUPDE i SAGE testom. Problemi koji su prepoznati prilikom ovog testiranja su:

- Krivo čitanje teksta na ekranu uređaja
- Nedostatak pojašnjenja prilikom rješavanja digitalne verzije
- Problemi tijekom snimanja zvuka u određenim pitanjima zbog problema s tehnologijom
- Veća nervoza sudionika prilikom rješavanja digitalne verzije testa
- Nedostatak testiranja govornog dijela testa

Ovo su samo neki od nedostataka digitalnog testa. Pretpostavlja se da će problemi prepoznavanja i korištenja tehnologija biti samostalno riješeni tijekom godina korištenja i veće dostupnosti tehnologije. Određene osobe starije životne dobi nisu upoznate i ne osjećaju se ugodno s tehnologijom što može utjecati na njihove rezultate i dovesti do krive dijagnoze. Zaključeno je da nije moguće samo prevesti pisani test u digitalni oblik. Prevođenjem u digitalni oblik se dodaje nova razina kompleksnosti za koju se mora razraditi nova rješenja i nove analize. Također, grafičko i korisničko sučelje treba biti isto u svim testovima kako bi se dobili jednaki rezultati preko različitih platformi i kroz različite testove.

S obzirom na zaključeno, postojeći pisani testovi se ne mogu prebaciti u digitalni oblik bez dogovora sa stručnjacima ili izrade novih testova za digitalni oblik. Također, ne treba zanemariti mobilne uređaje kao pomoć oboljelima i ljudima koji ih okružuju. Prije nego se krenu razvijati aplikacije za oboljele potrebno je razumjeti probleme na koje oboljeli mogu naići prilikom korištenja tehnologije i aplikacija.

U [13] se spominju problemi poput:

- Kompleksne aplikacije s puno mogućnosti
- Premale slike i ikone
- Mala udaljenost između elemenata

- Slab odziv ekrana
- Ne razumijevanje korištenja uređaja s ekranom na dodir
- Loše raspoznavanje boja i slaba vidljivost teksta
- Dimenzije i težina uređaja
- Nemogućnost držanja uređaja

Većinu ovih problema programeri mogu otkloniti u suradnji s njegovateljima i oboljelima kako bi pružili što bolje iskustvo. U istom istraživačkom radu se spominju koji oblici mobilnih aplikacija pomažu oboljelima i njegovateljima pri vršenju svojeg posla:

- Aplikacija za opuštanje prilikom zalaska sunca i tijekom uznemirenosti
- Aplikacija za glazbu i sjećanja
- Aplikacija za zaokupljanje pažnje
- Aplikacija za pomoć pri socijalnim interakcijama

Istraživanje je pokazalo da se pacijenti oboljeli od Alzheimerove bolesti i drugih oblika demencije često uznemire kasno poslijepodne ili predvečer, odnosno tijekom zalaska sunca. Tijekom tog perioda njegovatelji pripremaju večeru ili obavljaju neke aktivnosti što im može otežati normalno obavljanje tih aktivnosti te je potrebno zaokupiti i smiriti oboljelu osobu. Ako njegovatelji ne mogu izvršavati svoj posao bez ometanja, ubrzo se odlučuje o stavljanju oboljele osobe u predviđene institucije. Kako bi se produžio ostanak oboljele osobe kod kuće pod njegovom bližnjih, mobilne aplikacije mogu pružiti pomoć u tom dijelu. Aplikacija može sadržavati knjige, video zapise, slike i slično. S tim na umu, razvijena aplikacija „*Dementia Helper*“ sadrži značajku koja pohranjuje slike. Pomoću tih slika osoba se može prisjetiti lijepih i pozitivnih trenutaka koji će joj skrenuti pažnju i opustiti ju. U tom trenutku njegovatelj može nesmetano obavljati svoje obaveze i posao njege.

Aplikacije za zaokupljanje pažnje su posebno bitne jer su dizajnirane da oboljela osoba ispunjava jednostavne zadatke kako bi se smirila tijekom emocionalnog sloma ili trenutka kada se loše osjeća. Također, manjak ili nemogućnost komunikacije, prisustvo drugih, nedostatak lijekova i trenuci zbunjenost mogu biti okidači za agresiju. Rješavanjem jednostavnim zadataka moguće je da oboljela osoba osjeti trenutak uspjeha i potakne se kognitivna stimulacija što je dobro za održavanje ili unaprjeđenje pamćenja. Iz tog razloga, u aplikaciji „*Dementia Helper*“ se nalaze dvije igre koje potiču stimulaciju kognitivnih sposobnosti, ali i pružaju praćenje rezultata koje je osoba ostvarila. Pomoću glazbe oboljelima se osobama može pomoći na razne načine. Dokazano je

da glazba pomaže, ali utjecaj ovisi od osobe do osobe. Istraživanja raznih organizacija pokazuju kako glazba utječe na oboljele osobe da postanu živahni i pričljiviji [14].

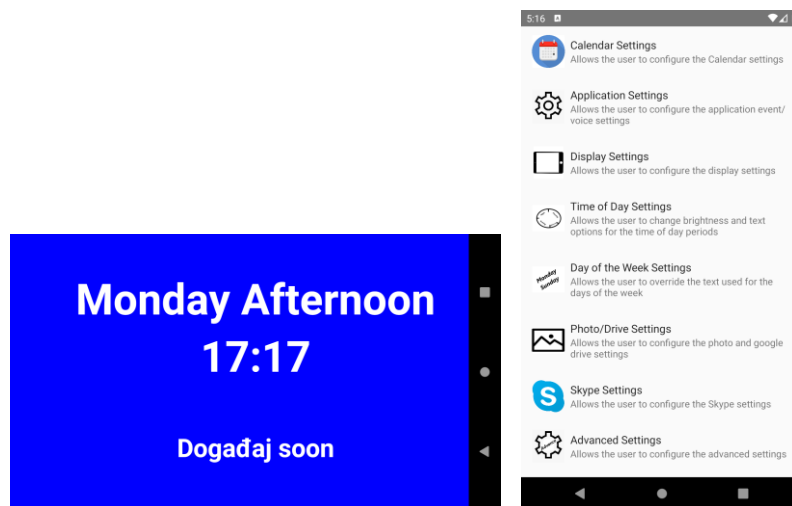
Aplikacije za pomoć pri socijalnim interakcijama su posebno važne jer tijekom godina bolest može napredovati do stadija gdje oboljela osoba nema mogućnost pričanja, teško se izražava ili gubi koncentraciju što dodatno otežava preko potrebnu komunikaciju s drugima. Iz tog razloga postoji potreba za aplikacijama koji koriste razne načine komunikacije i pomoćne tehnologije za izražavanje osjećaja verbalno i vizualno. Ove aplikacije mogu biti popunjene nizom slika koje izražavaju emocije, želje, aktivnosti, vokabular pa čak imaju i glasovni izlaz za upisane riječi ili česte fraze. Isto tako, zapisivanje osjećaja i problema s kojima se oboljela osoba nosi je bitno u tim trenucima. Razvijena aplikacija „*Dementia Helper*“ iz tog razloga sadrži mogućnost izrade bilješki gdje osoba može zapisivati i pratiti što osjeća te kasnije pokazati njegovatelju ili bližnjim osobama koje je okružuju.

## **2.7. Postojeći računalni alati i platforme**

Po prirodi demencija je bolest koja s vremenom otežava svakodnevni život bolesniku i onima koji ga okružuju. Pomoću tehnologije moguće je olakšati posao njegovatelja i smanjiti jačinu simptoma oboljele osobe. U trenutku pisanja diplomskog rada najčešći oblik pomoćnih tehnologija su aplikacije na mobilnim uređajima i igre koje potiču razmišljanje, zabavljaju i zaokupljaju pažnju. Prije pametnih telefona su korišteni uređaji za praćenje lokacije, satovi s podsjetnicima, uređaji za slušanje glazbe i slično. Prednost današnjih mobilnih uređaja poput pametnih telefona i satova je što se mogu instalirati aplikacije koje rade sve što je korisniku potrebno. U nastavku slijede aplikacije koje pomažu oboljelima i njegovateljima u isto vrijeme. Razlog pronalaska takvih aplikacija je kako bi se usporedile s aplikacijom napravljenom za praktični dio diplomskog rada. Neke od dostupnih aplikacija su:

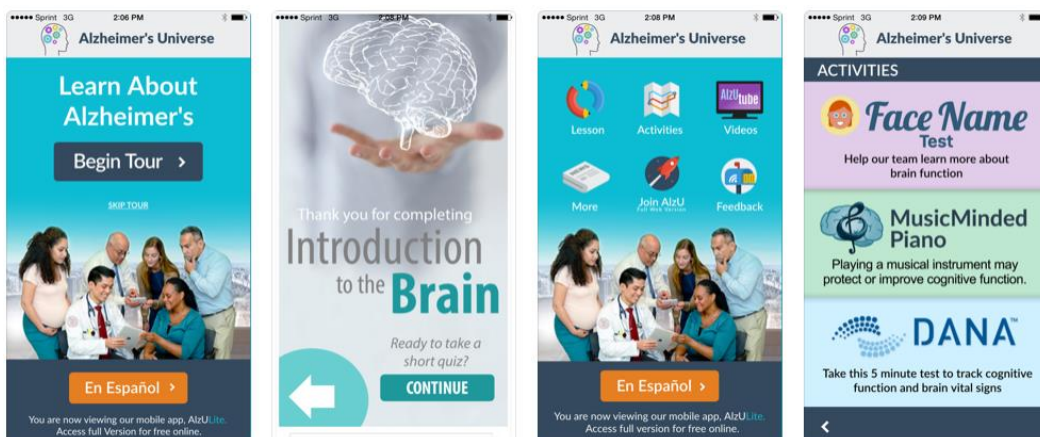
- „*Dementia/Digital Diary/Clock*“ [15] – je besplatna Android aplikacija koja omogućuje praćenje dnevnih obaveza i aktivnosti. Koristi veliki tekst koji se lako čita i velike slike koje pomažu vizualnoj stimulaciji. Aplikacija se može povezati s kalendarom i prikazivati nadolazeće obaveze ili aktivnosti. Pruža brojne mogućnosti izmjene boja zaslona ili postavljanja fotografija na zaslon, izmjenu boje i izgleda teksta i dr. Na početnom zaslonu se prikazuje dan, vrijeme i nadolazeći ili trenutni događaj iz kalendara. Aplikacija ne zahtijeva korisnički račun niti povezanost uređaja na mrežu, ali zahtijeva pristup kalendaru i memoriji uređaja. Ako je uređaj povezan na mrežu, obitelj i drugi bližnji mogu dodavati nove događaje u kalendar koji će se kasnije prikazati na aplikaciji. Također, aplikacija se postavlja kao početni zaslon pametnog uređaja, kako

bi se oboljeloj osobi prikazale samo bitne informacije. Izgled početnog zaslona i postavke aplikacije vidljivi su na slici 2.6.1.



Slika 2.6.1. Izgled aplikacije „Dementia Calendar Clock“ na Android uređaju

- „Alzheimer’s Universe“ [16] – dostupna za iOS uređaje, pogodna za oboljele, njegovatelje i istraživače. Sadrži pomoćne informacije kroz edukaciju, informacije o prehrani i razne mogućnosti liječenja i terapija. Ciljana je rizična skupina za razvoj Alzheimerove bolesti kako bi im se pomoglo održati optimalan rad mozga prije pojave simptoma i kasnije liječenje bolesti. Aplikacija započinje s dvije lekcije i dvije aktivnosti, zatim se obavlja test kognitivnih sposobnosti i na kraju slijedi video praćenje koje zahtjeva kameru. Završetkom tih aktivnosti i lekcija, otključavaju se nove. Neke od aktivnosti su igre u obliku kvizova, glazbe i testova. Stalnom uporabom značajki aplikacije postiže se dobro praćenje zdravstvenog stanja oboljele osobe i edukacije o bolesti. Aplikacija zahtjeva izradu korisničkog računa na kojem se pohranjuju svi podatci vezani za aktivnosti i lekcije. Prema podacima aplikacije, koristi ju više od 125 tisuća korisnika što pruža veliku zajednicu oboljelih, njegovatelja, istraživača, nastavnika i liječnika. Izgled aplikacije „Alzheimer's Universe“ se nalazi na slici 2.6.2.



### Slika 2.6.2. Izgled aplikacije „Alzheimer’s Universe“ na iOS uređaju

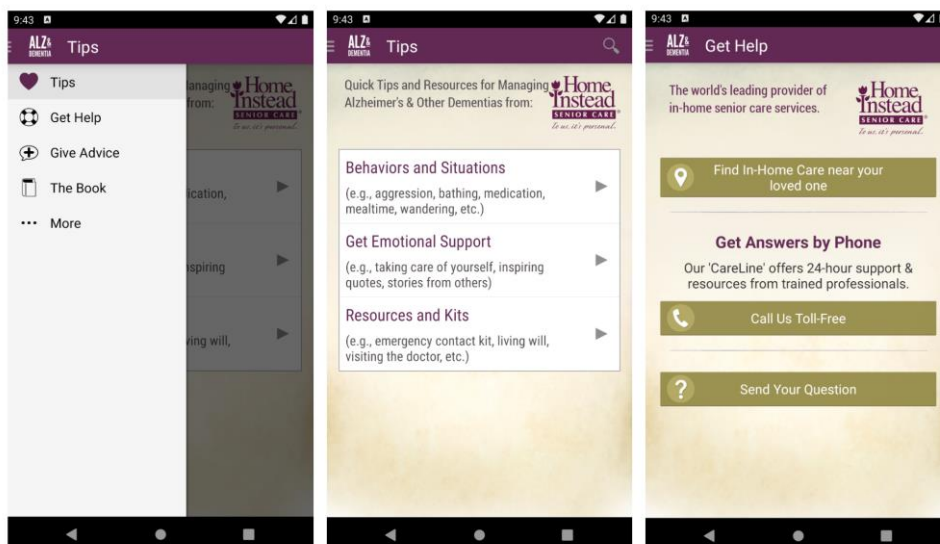
• „RemindMeCare“ [17] – dostupna za iOS uređaje, besplatna aplikacija koja podsjeća oboljele na komunikaciju i dijeljenje svojih misli i sjećanja. Namijenjena je za osobe starije životne dobi koje žele živjeti samostalno uz pomoć bližnjih. Aplikacija pokušava koristiti terapije spomenute u potpoglavlju 2.4., kao što su: sjećanje, glazba, umjetnost, igre i dr. Glavna značajka aplikacije je izrada vlastitog profila gdje korisnik može izrađivati vlastite glazbene liste za terapiju glazbom, komunicirati sa svojim bližnjima, izrada vlastitih obiteljskih krugova. Također, potiče se praćenje zdravstvenog stanja pomoću medicinskih izvješća kojima liječnik može pristupiti. Aplikaciju „RemindMeCare“ je moguće povezati s ostalim pametnim uređajima te se podatci vežu za korisnički račun i tako olakšavaju korištenje aplikacije na različitim iOS uređajima. Popis svih mogućnosti i izgled aplikacije se nalazi na slici 2.6.3.



Slika 2.6.3. Popis svih mogućnosti aplikacije „RemindMeCare“

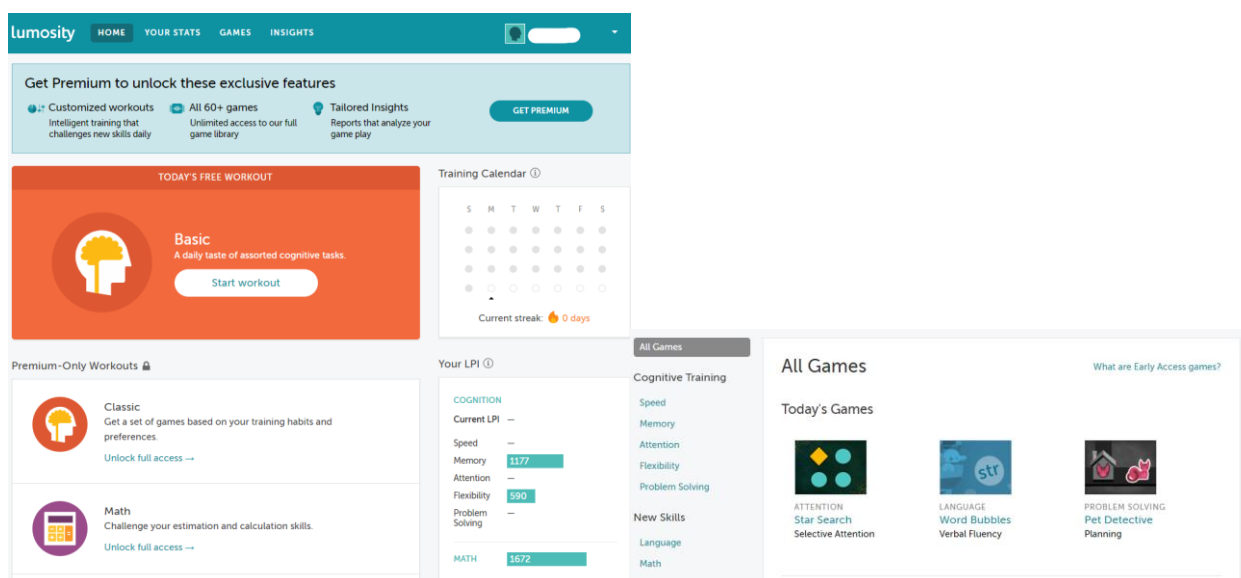
• „Alzheimer’s Daily Companion“ [18] – dostupna za Android i iOS uređaje, besplatna aplikacija koja je namijenjena njegovateljima i bližnjima oboljele osobe. Glavni cilj aplikacije je pomoći osobi nositi se s problemima koji se javljaju s razvojem Alzheimerove bolesti i demencije. Razni scenariji se javljaju ovisno o stadiju u kojem se nalazi oboljela osoba. To mogu biti problemi optuživanja njegovatelja za krađu, oboljela osoba ne prepoznaje svoje bližnje, oboljela osoba je agresivna i sl. Aplikacija pruža oko 500 pretraživih savjeta kako se nositi s ponašanjima i situacijama koji se javljaju s razvojem Alzheimerove bolesti i demencije. Glavne značajke aplikacije su postavljanje pitanja, 25 kategorija sa savjetima stručnjaka i drugih njegovatelja te postavljanje novih savjeta koje drugi korisnici mogu ocjenjivati kako bi se dobili što bolji savjeti. Također, aplikacija sadrži razne materijale za edukaciju njegovatelja i pristup svim savjetima čak i ako uređaj nije povezan na mrežu. Izgled aplikacija je prikazan na slici 2.6.4.





Slika 2.6.4. Izgled aplikacije „Alzheimer’s Daily Companion“ na iOS uređaju

- „Lumosity: Brain Training“ [19] – internetska stranica koja potiče vježbanje pamćenja, usmjerava fokus i stimulira kognitivne sposobnosti na zabavan i jednostavan način. Sadržaj na stranici je djelomično besplatan i potrebno je izraditi korisnički račun. Za pristup svim igrama i drugim značajkama potrebno je kupiti uslugu. Prate se rezultati brzine, pamćenja, pažnje, fleksibilnosti razmišljanja i rješavanje problema koji doprinose sveukupnom luminositi indeksu. Pomoću tog indeksa se prepoznaju prednosti i nedostaci te snage i slabosti u određenim područjima. Na stranici se nalazi preko 60 igara od klasičnih, matematičkih i jezičnih te mogućnost igranja igara na kojima korisnik ima najslabije rezultate kako bi vježbao i poboljšao svoj rezultat. Također, stranica pruža izradu treninga i izazova svaki dan kako bi se rezultati mogli analizirati i pratiti razvoj bolesti. Izgled stranice se nalazi na slici 2.6.5.



Slika 2.6.5. Izgled stranice „Lumosity: Brain Training“

- „A Walk Through Dementia“ [20] - aplikacija izrađena za virtualnu stvarnost, razvila ju je dobrotvorna organizacija za istraživanje demencije u Velikoj Britaniji (engl. *Alzheimer's Research UK*) uz pomoć oboljelih od različitih vrsta demencije. Pomoću virtualne stvarnosti, aplikacija pokušava dočarati svakodnevne probleme s kojima se oboljele osobe susreću. Od poteškoća čitanja liste za kupovinu, kratkotrajnog gubitka pamćenja, zaboravljanja svojih bližnjih, anksioznosti i dr. Kroz razne priče poput: odlaska u kupovinu u trgovinu, šetnje prometnim i bučnim ulicama do ostanka u vlastitom domu prikazuju se razni problemi. U slučaju šetnjom prometnim i bučnim ulicama, osoba šeće i polako počinje gubiti fokus na svog njegovatelja, zatim se samostalno uputi prema vrtu koji joj se čini poznat i putem se izgubi. Kada shvati da se izgubila javlja se stres i postaje anksiozna, ali ju pronade njegovatelj. Kasnije se osoba suočava s osnovnim poteškoćama kao što je penjanje uz stubište ispred stana. Ovakvim prikazom kroz virtualnu stvarnost, osoba može dobiti dobar prikaz i osjećaj koliko je teško biti oboljela osoba, ali i njegovatelj te koliko se obične aktivnosti mogu pretvoriti u stres i prepreku iako je to oboljela osoba prije mogla izvršiti sasvim normalno. Video sadržaju je moguće pristupiti putem bilo kojih uređaja za virtualnu stvarno, ali je moguće i preko internet preglednika ili pametnog uređaja.

Potrebno je napomenuti kako nije nužno imati aplikacije direktno vezane za demenciju koje mogu pomoći oboljelima i njegovateljima. Bilo koja aplikacija ili igra koja smiruje oboljelu osobu, olakšava posao njegovatelju ili zaokuplja oboljelog i pomaže mu održati zdrav duh, tijelo i mozak može poslužiti u borbi s demencijom i suzbijanju simptoma. Također, stranice ili aplikacije koje pružaju edukaciju, prikazuju probleme s kojima se nosi oboljela osoba i njihovi bližnji i stranice sa savjetima su iznimno bitne kako bi ljudi bolje razumjeli bolest i bolje se pripremili za očekivani porast oboljelih osoba u nadolazećim godinama.

### **3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA PODRŠKU PACIJENTIMA OBOLJELIM OD DEMENCIJE - DEMENTIA HELPER**

U prethodnom poglavlju opisani su problemi i moguća rješenja na osnovu kojih će se izraditi mobilna aplikacija za pacijente i njegovatelje pod nazivom „*Dementia Helper*“. Kako je već spomenuto u potpoglavlju 2.2., oboljele osobe imaju problema s pamćenjem, lako se uznemiruju i potrebna im je pomoć pri izvođenju svakodnevnih obaveza. Mobilna aplikacija će sadržavati značajke poput: liste zadataka, izrada bilješki, galerija slika, poziv hitnih službi, igra za vježbanje reakcija i igra za poboljšanje pamćenja. Navedene značajke olakšavaju oboljeloj osobi praćenje svakodnevnih obaveza pomoću liste zadataka i bilješki. Galerija slika služi kao terapija sjećanja gdje oboljela osoba proživljava lijepo i pozitivne trenutke. Poziv hitnih službi je značajka koja pruža oboljeloj osobi i njegovatelju brzi pristup pozivu ako se nalaze u situaciji gdje im nitko ne može pomoći. Cilj je smanjiti nepotrebno navigiranje kroz razne aplikacije i svesti na jedan modul s jednostavnim značajkama. Dio za njegovatelja sadrži listu zadataka, bilješke, podsjetnik i poziv hitnih službi. Zbog nastanka ozbiljnih psihičkih i fizičkih problema pri njegovanju oboljele osobe, ovim značajkama se pokušava smanjiti stres obavljanja posla njegovatelja i potaknuti vođenje bilješki o vlastitom zdravstvenom stanju. Potreba za praćenjem zadataka, bilješki o poteškoćama, osjećajima i problemima s kojima se njegovatelj suočava te vođenje podsjetnika, smanjuju stres koji se javlja u poslu njegovatelja. Kako je već spomenuto u potpoglavlju 2.3., ako je njegovatelj zadovoljan svojim poslom i ne osjeća stres prilikom obavljanja posla, kvaliteta njege se može poboljšati ili ostati zadovoljavajuća. Manjak stresa povećava vjerojatnost duljeg ostanka u poslu njegovatelja i pri tome se smanjuje vjerojatnost da njegovatelj oboli od demencije. Pri pokretanju aplikacije korisnik izrađuje račun i unosi podatke. Nakon prijave s podacima korisnik može koristiti oba dijela aplikacije ovisno da li je oboljela osoba ili njegovatelj. Cilj mobilne aplikacije „*Dementia Helper*“ je primijeniti naučeno u prethodnom poglavlju i riješiti osnovne poteškoće s kojima se susreću oboljele osobe i njegovatelji te olakšati svakodnevne obaveze. U sljedećim potpoglavljima opisani su zahtjevi na sustav, platforme, korišteni alati i tehnologije, način rada sustava i dijagram toka aplikacije. Krajnje potpoglavlje opisuje testiranje aplikacije i rezultate testiranja aplikacije za podršku pacijentima oboljelim od demencije.

#### **3.1. Zahtjevi na sustav**

Mobilna aplikacija „*Dementia Helper*“ omogućuje brojne aktivnosti koje će olakšati svakodnevni život oboljele osobe i njegovatelja. Također sadrži igre za vježbanje kognitivnih vještina i praćenje rezultata tijekom vremena. Za korištenje aplikacije je potrebno izraditi korisnički račun kojeg

mogu koristiti oboljela osoba i njegovatelj. Tablica 3.1. prikazuje popis korisničkih zahtjeva mobilne aplikacije „*Dementia Helper*“.

Tablica 3.1. Popis korisničkih zahtjeva

Korisnički zahtjev	Opis
1.	Izrada korisničkog računa
2.	Prijava korisnika
3.	Postavljanje slike u bazu podataka
4.	Pregled slika iz baze podataka
5.	Izrada liste zadataka
6.	Uređivanje liste zadataka
7.	Izrada bilješki
8.	Uređivanje bilješki
9.	Izvoz bilješki u obliku PDF dokumenta
10.	Poziv hitnih službi
11.	Igranje igre za vježbanje reakcijskih vještina
12.	Igranje igre za vježbanje pamćenja
13.	Pregled rezultata igara
14.	Izrada podsjetnika
15.	Uređivanje podsjetnika
16.	Uređivanje podataka korisnika
17.	Izmjena lozinke korisnika
18.	Izmjena lozinke njegovatelja

U tablici 3.2. prikazan je korisnički zahtjev izrade korisničkog računa, a u tablici 3.3. prikazan je korisnički zahtjev prijave korisnika. Prilikom izrade korisničkog računa potrebno je unijeti email adresu, lozinku i lozinku njegovatelja. Korisnički račun je potrebno izraditi kako bi korisnik mogao pohraniti podatke u bazu podataka i lakše pristupiti svojim podacima bez obzira na uređaj preko kojeg koristi.

Tablica 3.2. Korisnički zahtjev izrade korisničkog računa

Broj korisničkog zahtjeva:	1.
Opis:	Izrada korisničkog računa
Preduvjet:	Uređaj spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Don't have an account? Register here" 2. Popunjavanje podataka u formi 3. Klik na tipku "Register"

Alternativni scenarij:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neki od podataka nije unesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o nedostatku podataka</li> </ul> </li> <li>2. Ponovljena lozinka ne odgovara lozinki <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o krivoj ponovljenoj lozinki</li> </ul> </li> <li>3. Uređaj nije spojen na mrežu <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o neuspješnoj registraciji</li> </ul> </li> </ol>
------------------------	---

Tablica 3.3. Korisnički zahtjev prijave korisnika

Broj korisničkog zahtjeva:	2.
Opis:	Prijava korisnika
Preduvjet:	Izrađen korisnički račun i uređaj spojen na mrežu
Glavni scenarij:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Popunjavanje forme</li> <li>2. Klik na tipku "Login"</li> </ol>
Alternativni scenarij:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nepostojeći korisnički račun <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o nepostojećem računu</li> </ul> </li> <li>2. Pogrešna lozinka <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o pogrešnoj lozinki</li> </ul> </li> <li>3. Uređaj nije spojen na mrežu <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o neuspješnoj prijavi</li> </ul> </li> </ol>

Korisnički zahtjevi za pregled i postavljanje slika u bazu podataka su prikazani tablicama 3.4. i 3.5.. Preduvjet je da je korisnik prijavljen, da je odobrio čitanje iz memorije uređaja i da je uređaj spojen na mrežu. Prednosti postavljanja slika u bazu podataka u oblaku je dostupnost slika neovisno o uređaju, ali nedostatak je potreba povezanosti uređaja na mrežu.

Tablica 3.4. Korisnički zahtjev postavljanja slike u bazu podataka

Broj korisničkog zahtjeva:	3.
Opis:	Postavljanje slike u bazu podataka
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen, odobrio je čitanje memorije uređaja i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klik na tipku "Patient"</li> <li>2. Klik na tipku "Memory Lane"</li> <li>3. Klik na tipku "Gallery"</li> <li>4. Odabir slike</li> </ol>
Alternativni scenarij:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uređaj nije spojen na mrežu <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obavijest o neuspješnom postavljanju</li> </ul> </li> <li>2. Korisnik nije odobrio čitanje iz memorije <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prikaz dijaloga za čitanje iz memorije uređaja</li> <li>- Potvrda o čitanju memorije uređaja</li> </ul> </li> </ol>

Tablica 3.5. Korisnički zahtjev pregleda slika iz baze podataka

Broj korisničkog zahtjeva:	4.
Opis:	Pregled slika iz baze podataka
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient" 2. Klik na tipku "Memory Lane"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom dohvaćanju slika

Tablicama 3.6. i 3.7. prikazani su korisnički zahtjevi za izradu i uređivanje liste zadataka. U oba zahtjeva korisnik mora biti prijavljen i spojen na mrežu. Liste su odvojene za oboljelu osobu i njegovatelja. Oboljela osoba može pristupiti samo svojoj listi zadataka jer je njegovateljeva lista zaštićena lozinkom, dok njegovatelj može urediti obje liste.

Tablica 3.6. Korisnički zahtjev izrade liste zadataka

Broj korisničkog zahtjeva:	5.
Opis:	Izrada liste zadataka
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku "TODOs" 3. Klik na polje "Add task" 4. Popunjavanje polja 5. Klik na tipku "Save task"
Alternativni scenarij:	1. Prazno polje - Obavijest o praznom polju zadataka 2. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju zadatka

Tablica 3.7. Korisnički zahtjev uređivanje liste zadataka

Broj korisničkog zahtjeva:	6.
Opis:	Uređivanje liste zadataka
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku "TODOs" 3. Odabir zadatka 4. Izmjena zadatka

Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnoj izmjeni zadatka
------------------------	---

Tablicama 3.8.,3.9.,3.10. prikazani su korisnički zahtjevi za izradu i uređivanje bilješki te izvoz izvješća u obliku PDF dokumenta. Preduvjeti su da je korisnik prijavljen, da je uređaj spojen na mrežu i da je odobreno pisanja u memoriju uređaja. Bilješke se pohranjuju odvojeno za oboljelu osobu i njegovatelja. Pomoću bilješki korisnik može pratiti svoje osjećaje, probleme s kojima se nosi, zapisivati potrebe i pomoću bilješki se može pratiti razvoj zdravstvenog stanja za oboljelu osobu i za njegovatelja.

Tablica 3.8. Korisnički zahtjev izrada bilješki

Broj korisničkog zahtjeva:	7.
Opis:	Izrada bilješki
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku "Notes" 3. Klik na tipku "Add" 4. Dodavanje bilješki 5. Klik na tipku "Save note"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju bilješki

Tablica 3.9. Korisnički zahtjev uređivanje bilješki

Broj korisničkog zahtjeva:	8.
Opis:	Uređivanje bilješki
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku "Notes" 3. Klik na bilješku 4. Uređivanje bilješki
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju bilješki

Tablica 3.10. Korisnički zahtjev izvoz bilješki u obliku PDF dokumenta

Broj korisničkog zahtjeva:	9.
Opis:	Izvoz bilješki u obliku PDF dokumenta

Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku "Notes" 3. Klik na tipku "PDF" na odabrani datum
Alternativni scenarij:	1. Nedostatak pristupa za pisanje u memoriju uređaja - Dijalog za odobrenje pisanja

Korisnički zahtjev poziv hitnih službi je opisan tablicom 3.11.. Navedeni zahtjev ima samo potrebu da je korisnik prijavljen i služi kako bi korisnik u slučaju nužde kroz aplikaciju samo što brže kontaktirao hitne službe.

Tablica 3.11. Korisnički zahtjev poziv hitnih službi

Broj korisničkog zahtjeva:	10.
Opis:	Poziv hitnih službi
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient/Carer" 2. Klik na tipku " Emergency call"
Alternativni scenarij:	Nema

Korisnički zahtjevi igranja igara za vježbanje reakcijski vještina i za vježbanje pamćenja opisani su tablicama 3.12. i 3.13.. U potpoglavlju 2.4. je spomenuto kako postoje drugačije terapije od terapije lijekovima, igre služe kao terapija za stimulaciju kognitivnih sposobnosti i pomaže korisniku pratiti razvoj zdravstvenog stanja. S postignutim rezultatima, oboljela osoba može osjećati postignuće pri poboljšanju rezultata ili se može pravovremeno reagirati na negativnu promjenu. Korisnik može pratiti svoje rezultate za obje igre i usporediti sa srednjim prosjekom koji zbraja sve prethodno odigrane igre. Korisnički zahtjev pregleda rezultata igara je opisan u tablici 3.14..

Tablica 3.12. Korisnički zahtjev igranje igre za vježbanje reakcijskih vještina

Broj korisničkog zahtjeva:	11.
Opis:	Igranje igre za vježbanje reakcijskih vještina
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient" 2. Klik na tipku "Reaction game" 3. Klik na tipku "New game"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju rezultata



Tablica 3.13. Korisnički zahtjev igranje igre za vježbanje pamćenja

Broj korisničkog zahtjeva:	12.
Opis:	Igranje igre za vježbanje pamćenja
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient" 2. Klik na tipku "Memory game" 3. Klik na tipku "New game"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju rezultata

Tablica 3.14. Korisnički zahtjev pregled rezultata igara

Broj korisničkog zahtjeva:	13.
Opis:	Pregled rezultata igara
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Patient" 2. Odabir jedne od igara "Reaction game" ili "Memory game"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom dohvaćanju rezultata

Tablicama 3.15. i 3.16. prikazani su korisnički zahtjevi za izradu i uređivanje podsjetnika. Izrada i uređivanje podsjetnika je značajka za modul njegovatelja. Pri izradi se na uređaju postavi alarm koji u zadano vrijeme obavijesti korisnika s porukom. Ova značajka pruža njegovatelju mogućnost podsjećanja na važne aktivnosti poput: terapije, posjeta liječnika i dr.

Tablica 3.15. Korisnički zahtjev izrada podsjetnika

Broj korisničkog zahtjeva:	14.
Opis:	Izrada podsjetnika
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen, zna lozinku njegovatelja i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Carer" 2. Klik na tipku "Reminder" 3. Popunjavanje forme 4. Klik na tipku "Save reminder and set alarm"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnom spremanju podsjetnika 2. Prazna polja u formi - Obavijest o praznim poljima

Tablica 3.16. Korisnički zahtjev uređivanje podsjetnika

Broj korisničkog zahtjeva:	15.
Opis:	Uređivanje podsjetnika
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen, zna lozinku njegovatelja i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Carer" 2. Klik na tipku "Reminder" 3. Uređivanje odabranog podsjetnika
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnoj izmjeni podsjetnika

Korisnički zahtjev za uređivanje podataka korisnika je opisan u tablici 3.17.. Korisnik može urediti podatke vezane za oboljelu osobu i njegovatelja. Također, korisnik može postaviti grad u kojem se nalazi oboljela osoba što će utjecati na prikaz vremenske prognoze u aplikaciji.

Tablica 3.17. Korisnički zahtjev uređivanje podataka korisnika

Broj korisničkog zahtjeva:	16.
Opis:	Uređivanje podataka korisnika
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Profile" 2. Klik na tipku "Add patient and carer info" 3. Popunjavanje podataka u formi 4. Klik na tipku "Save profile info"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnoj izmjeni podataka

Korisnički zahtjevi za izmjenu lozinke korisnika i njegovatelja su opisani u tablicama 3.18. i 3.19.. Izmjena lozinke korisnika se izvršava putem email adrese. Korisniku se pošalje email i klikom unutar emaila postoji opcija za postavljanje nove lozinke. Izmjena lozinke njegovatelja se odvija unutar aplikacije i potrebna je povezanost uređaja na mrežu.

Tablica 3.18. Korisnički zahtjev izmjena lozinke korisnika

Broj korisničkog zahtjeva:	17.
Opis:	Izmjena lozinke korisnika
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen i uređaj je spojen na mrežu

Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Profile" 2. Klik na tipku "Change user password" 3. Šalje se e-mail potvrda korisniku za izmjenu lozinke
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnoj izmjeni podataka

Tablica 3.19. Korisnički zahtjev izmjena lozinke njegovatelja

Broj korisničkog zahtjeva:	18.
Opis:	Izmjena lozinke njegovatelja
Preduvjet:	Korisnik je prijavljen, zna lozinku njegovatelja i uređaj je spojen na mrežu
Glavni scenarij:	1. Klik na tipku "Profile" 2. Klik na tipku "Change carer password" 3. Unos lozinke njegovatelja 4. Unos nove lozinke 5. Klik na tipku "Change"
Alternativni scenarij:	1. Uređaj nije spojen na mrežu - Obavijest o neuspješnoj izmjeni lozinke 2. Pogrešna njegovateljeva lozinka - Obavijest o krivoj lozinki

## 3.2. Opis platformi, alata i tehnologija

Kao programsko rješenje podrške pacijentima oboljelim od demencije je korištena Android mobilna platforma. Prema [1], oboljela i starija populacije raste. Mobilna platforma pruža nova rješenja, jednostavniji pristup i široku primjenu tehnologija. Oboljele osobe mogu brže pristupiti vježbama i pomagalima te lakše stupiti u kontakt s bližnjima i medicinskim osobljem. Također, zbog velike dostupnosti Android mobilnih uređaja, Android mobilna platforma se čini kao dobro rješenje.

### 3.2.1. Android platforma

Android platforma koristi istoimeni operacijski sustav temeljen na Linux jezgri i drugih softvera otvorenog koda. Android operacijski sustav se koristi na mobilnim uređajima kao što su pametni telefoni, satovi, uređaji s ekranima osjetljivim na dodir i raznim drugim računalima. Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears i Chris White osnovali su *Android Inc.* u Kaliforniji, 2003. godine. Tvorci

su htjeli razviti operacijski sustav za digitalne fotoaparate, ali zbog malog tržišta tvrtka je odlučila preusmjeriti svoje potencijale na mobilni operacijski sustav koji bi se natjecao s Symbian i Microsoft Windows Mobile sustavima. Prva javna verzija Android operacijskog sustava započela je 5. studenog 2007. godine s beta verzijom. Prva komercijalna verzija Android 1.0 objavljena je 23. rujna 2008. godine i od onda je izašlo 29 novih verzija. Zadnja verzija je Android 11 koja u trenutku pisanja nije u potpunosti objavljena. Prema [21] je vidljivo da zadnja komercijalno dostupna verzija Android 10 raste u populaciji, ali je verzija 9 i dalje najzastupljenija. Na slici 3.2. je prikazan dijagram glavnih komponenti Android platforme one su:

- Aplikacije sustava (engl. *System Apps*)
- Java API okvir (engl. *Java API Framework*)
- Izvorne C/C++ biblioteke (engl. *Native C/C++ Libraries*)
- Android vrijeme izvršavanja (engl. *Android Runtime, ART*)
- Sloj apstrakcije sklopovlja (engl. *Hardware Abstraction Layer, HAL*)
- Linux jezgra (engl. *Linux Kernel*)
- Upravljanje napajanjem (engl. *Power Management*)



Slika 3.2. Dijagram glavnih komponenti Android platforme, izrađen prema [22]

Linux jezgra je osnova Android platforme što omogućuje Android operacijskom sustavu korištenje glavnih sigurnosnih značajki i lakši razvoj upravljačkih programa sklopovlja proizvođačima uređaja. Sloj apstrakcije sklopovlja pruža sučelja kojima Java API okvir pristupa sklopovlju. Sloj apstrakcije sklopovlja se sastoji od različitih modula biblioteka, od kojih svaka implementira različiti tip komponente sklopovlja, kao što su kamera ili bluetooth modul. Kada Java API okvir napravi poziv prema sklopovlju, sustav pristupi modulu s bibliotekom tog sklopovlja. Android vrijeme izvršavanja pokreće više virtualnih strojeva izvršavanjem DEX datoteka na uređajima s malo memorije. DEX datoteka je format bajt koda posebno optimizirana za korištenje minimalne količine memorije u Android operacijskom sustavu. Glavne značajke Android vrijeme izvršavanja su:

- Prije početka (engl. *Ahead of time*, AOT) ili pravovremeno (engl. *Just in time*, JIT) kompajliranje
- Optimizirano skupljanje smeća (engl. *Optimized garbage collection*, GC)
- Od verzije Android 9 i više, pretvaranje DEX datoteka u kompaktni strojni kod
- Bolja podrška za uklanjanje pogrešaka

Mnoge glavne komponente Android sustava kao što su ART i HAL zahtijevaju biblioteke napisane C i C++ programskim jezikom. Android platforma pruža Java API okvir koji omogućuje aplikacija pristup izvornim bibliotekama i njihovim metodama. Java API okvir sadrži različita aplikacijsko programska sučelja koja su potrebna za razvoj aplikacija. Ona omogućuju ponovno korištenje jezgre, komponenti i servisa koji sadrže:

- Sustav prikaza korišten za izradu aplikacijskog korisničkog sučelja
- Upravitelj resursima korišten za pristup slikama, ikonama, bojama i ostalim resursima
- Upravitelj obavijesti korišten za prikaz obavijesti u statusnoj traci
- Upravitelj aktivnostima korišten za upravljanje ciklusom aplikacije
- Davatelji sadržaja korišteni za pristup podacima drugih aplikacija i dijeljenje vlastitih podataka

Android operacijski sustav dolazi sa skupom aplikacija kao što su email, SMS poruke, kalendar, internet preglednik i mnoge druge. Korisnik može zamijeniti instalirane aplikacije s drugim aplikacijama i postaviti ih kao početne. Aplikacije sustava pružaju programerima pristup svojim metodama bez potrebe za izradom vlastitih funkcionalnosti.

### 3.2.2. Alati i tehnologije

Za razvoj aplikacije korišteno je razvojno okruženje Android Studio i programski jezik Kotlin. Android Studio je službeno razvojno okruženje za razvoj android aplikacija. Android Studio sadrži emulator za testiranje izrađenih aplikacija. Aplikacija je testirana na emulatoru Pixel 2 XL s verzijom Android 10 (API 29). Android Studio od verzije 3.0 i dalje podržava programski jezik Kotlin koji je u potpunosti korišten za izradu aplikacije. Kotlin je međuplatformski statički pisan programski jezik. Dizajniran je za rad s Java programskim jezikom što omogućuje izradu aplikacije s oba programska jezika. Također, korišten je proširivi opisni jezik (engl. *Extensible Markup Language*, XML) za izradu izgleda pojedinačnih dijelova aplikacije i za definiranje Android popisa (engl. *Android manifest*) u kojem se nalaze bitni podatci o aplikaciji za izgradnju i rad aplikacije.

Tehnologije korištene za razvoj aplikacije su:

- Firebase autentikacija (engl. *Firebase Authentication*)
- Firebase baza podataka (engl. *Firebase Firestore*)
- Firebase baza podataka u stvarnom vremenu (engl. *Firebase Database*)
- Glide
- RxJava i RxKotlin
- Koin

Firebase autentikacija je usluga za sigurnu autentikaciju korisnika u aplikaciji. Sadrži pozadinske usluge (engl. *Backend services*), razvojne alate koji se lako koriste i biblioteke za korisničko sučelje. Podržava brojne načine autentikacije: putem lozinke, broja mobitela, putem Google računa, Facebook računa i drugih. Usko je povezana s ostalim Firebase uslugama i koristi standarde poput: OAuth 2.0 i OpenID Connect [23]. Firebase baza podataka postoji u dva oblika i oba su usluge u oblaku. Firebase Firestore i Firebase Database su fleksibilne, skalabilne NoSQL baze podataka za razvoj mobilnih i web aplikacija [24]. Firebase Firestore i Firebase Database sinkroniziraju podatke na svim povezanim uređajima putem slušatelja u stvarnom vremenu (engl. *Realtime listeners*). Također, omogućuju izvanmrežnu podršku kako bi aplikacija radila bez obzira na odziv mreže i povezanost [25]. Razlika između Firebase Firestore i Firebase Database baze podataka je u načinu spremanja podataka i njihovoj primjeni. Firebase Database sprema podatke u JSON formatu i namijenjena je za efikasna rješenja s malim kašnjenjem. Firebase Firestore je novija baza podataka za razvoj mobilnih aplikacija. Bazirana je na Firebase Database s novim podatkovnim modelom hash mapa (engl. *Hash map*). Prednost Firestore-a je brže pretraživanje i

bogatije mogućnosti, ali je ograničena veličinom podataka koje se mogu pohraniti [26]. Za razvoj aplikacije korištene su obje baze podataka. Firebase Firestore za pohranu svih modela podataka, dok je Firebase Database korištena za pohranu slika jer one prelaze veličine dozvoljene na Firebase Firestore-u. Glide je brz i učinkovit upravitelj medijima otvorenog koda i okvir (engl. *Framework*) za učitavanje slika. Razvijen je za Android i podržava dohvaćanje, dekodiranje i prikazivanje videozapisa, slika i animiranih slika [27]. RxJava je biblioteka za sastavljanje asinkronih programa i programa temeljenih na događajima koristeći se vidljivim nizovima (engl. *Observable sequences*) [28]. Vidljivi nizovi su kao lanac različitih operatora za izvođenje operacija na podacima. Postoje različite implementacije RxJava biblioteke za različite programske jezike i svaka ima svoj skup operatora. Operatori se dijele na: izradu, obradu, filtriranje, povezivanje, upravljanje pogreškama, razni dodatni alati, uvjetni i logički, matematički i zbirni, operatori za povratni pritisak, povezi vidljivi operatori [29]. Osnovni dijelovi RxJava biblioteke su vidljivi elementi (engl. *Observables*) i pretplatnici (engl. *Subscribers*). Vidljivi elementi emitiraju podatke pretplatnicima. Pretplatnik se pretplati na vidljivi element i u svojim metodama `OnNext()` i `OnError()` definira daljnje operacije za rad s podacima i upravljanje pogreškama. RxKotlin je biblioteka koja dodaje značajke Kotlin programskog jezika RxJava biblioteci [30]. Koin je pragmatičan okvir za ubrizgavanje ovisnosti (engl. *Dependency injection*). Ne sadrži proxy, nema stvaranja koda i nema refleksija [31]. Ubrižgavanje ovisnosti je obrazac dizajna za izradu objekata koji se stvaraju i ubrizgavaju u klase. Stvaranje objekata se odrađuje u specifičnim klasama kako bi se izbjeglo stvaranje nepotrebnih instanci.

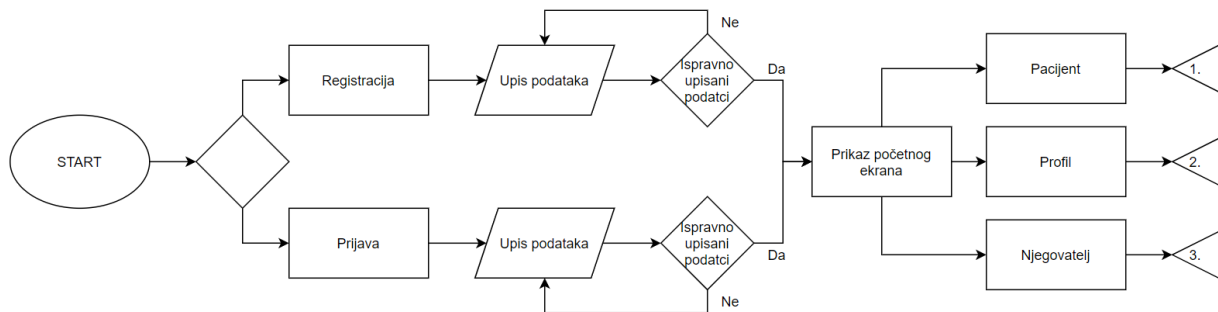
### 3.2.3. Način rada sustava

U nadolazećim potpoglavljima opisat će se struktura aplikacije, korištenje aplikacije i implementacijski detalji. Struktura aplikacije će sadržavati dijagrame toka cijele aplikacije i njezinih pojedinačnih modula. Korištenje aplikacije će opisati tok aplikacije i slikama prikazati izgled svakog zaslona i značajke. Implementacijski detalji će prikazati programski kod koji pokreće aplikaciju i bit će opisano kako kod radi i čemu služi.

#### ▪ Struktura aplikacije

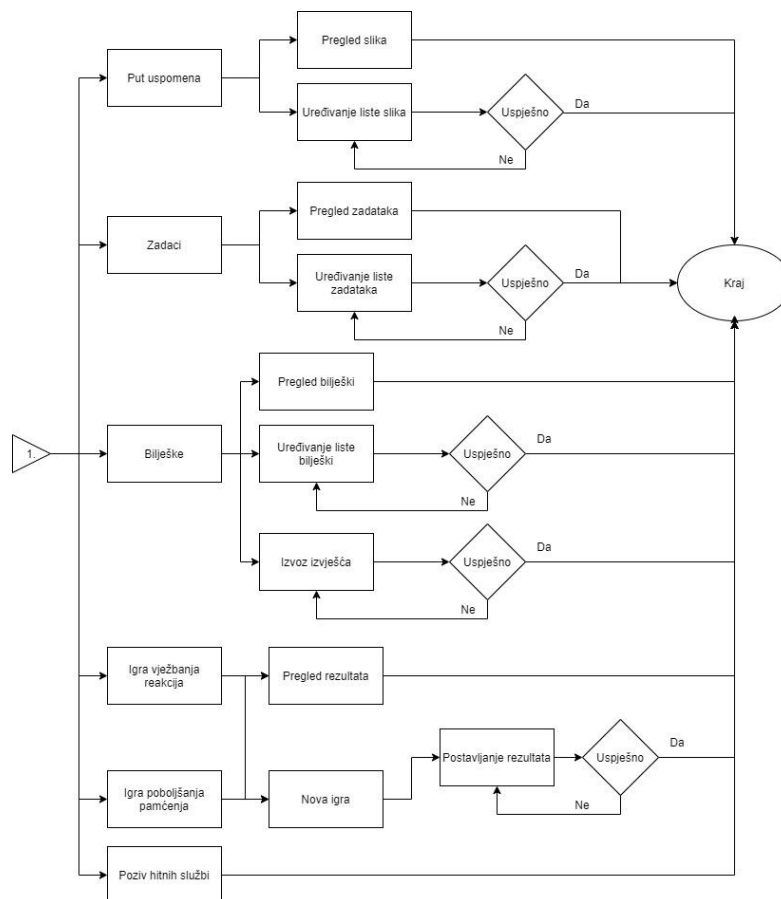
Dijagram toka aplikacije „*Dementia Helper*“ prikazan je na slikama 3.2., 3.3., 3.4., 3.5.. Slika 3.2. prikazuje početak aplikacije do prikaza početnog zaslona, dok slike 3.3., 3.4., 3.5. prikazuju module aplikacije: pacijent, profil i njegovatelj. Na slici 3.3. prikazan je dijagram početka aplikacije. Korisnik se prijavljuje s podacima ili izrađuje novi račun. Nakon ispravnog upisanih

podataka korisnika se preusmjerava na početni zaslon gdje se prikazuju vijesti i navigacijska traka pomoću koje odabire modul kojem želi pristupiti.



Slika 3.3. Dijagram toka aplikacije „Dementia Helper“

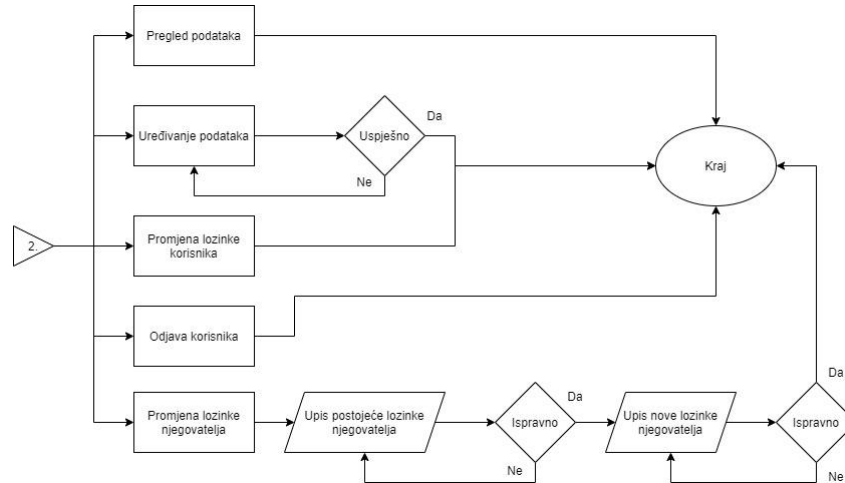
Na slici 3.4. je prikazan dijagram toka modula pacijent. Otvaranjem modula pacijent prikazano je šest interaktivnih značajki: put uspomena, zadatci, bilješke, igra vježbanje reakcija, igra poboljšanje pamćenja i poziv hitnih službi. U slučaju uređivanja liste slika, zadataka i bilješki podatci se pohranjuju u bazu podataka. Ako je pohrana uspješna, aktivnost se završava, u suprotnom, pohrana se izvršava kada se aplikacija spoji na mrežu. Pokretanje igre prikazuje prijašnje rezultate i usporedbu svakog prijašnjeg pokušaja s prosjekom svih pokušaja. Pritiskom na tipku za poziv hitnih službi otvara birač broja s postavljenim brojem na 911.



Slika 3.4. Dijagram toka, modul pacijent

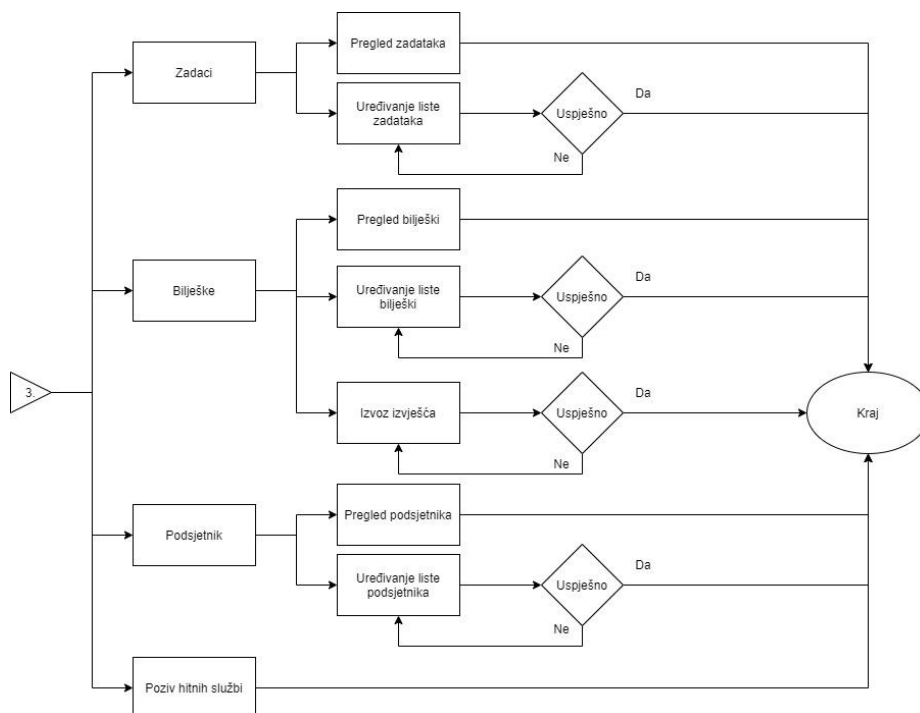


Slika 3.5. prikazuje dijagram toka modula profil. U modulu profil moguće je promijeniti unesene podatke koji se spremaju u bazu podataka. Pritiskom na tipku za promjenu lozinke korisnika, korisniku se šalje email na registriranu email adresu pomoću koje mijenja lozinku. Promjena lozinke njegovatelja zahtjeva korisnika unos lozinke njegovatelja. Nakon ispravno unesene lozinke moguće je postaviti novu. Odjavom korisnika aplikacije se vraća na zaslone za prijavu i odjavljuje korisnika iz aplikacije.



Slika 3.5. Dijagram toka, modul profil

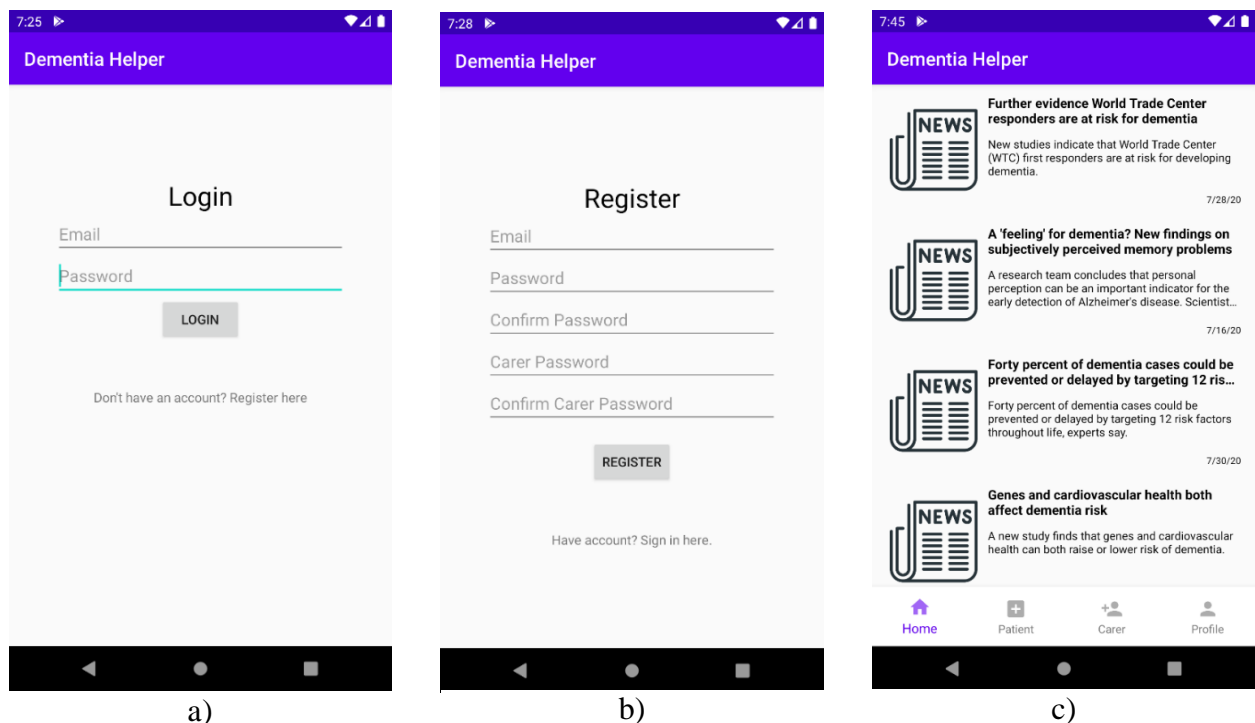
Na slici 3.6. prikazan je dijagram toka za modul njegovatelj. Modul njegovatelj sadrži slične značajke kao modul pacijent. Dodana je aktivnost podsjetnik gdje korisnik može postaviti alarm s porukom. Poruka se sprema uz alarm u sustav i u bazu podataka kako bi bilo moguće obrisati alarm



Slika 3.6. Dijagram toka, modul njegovatelj

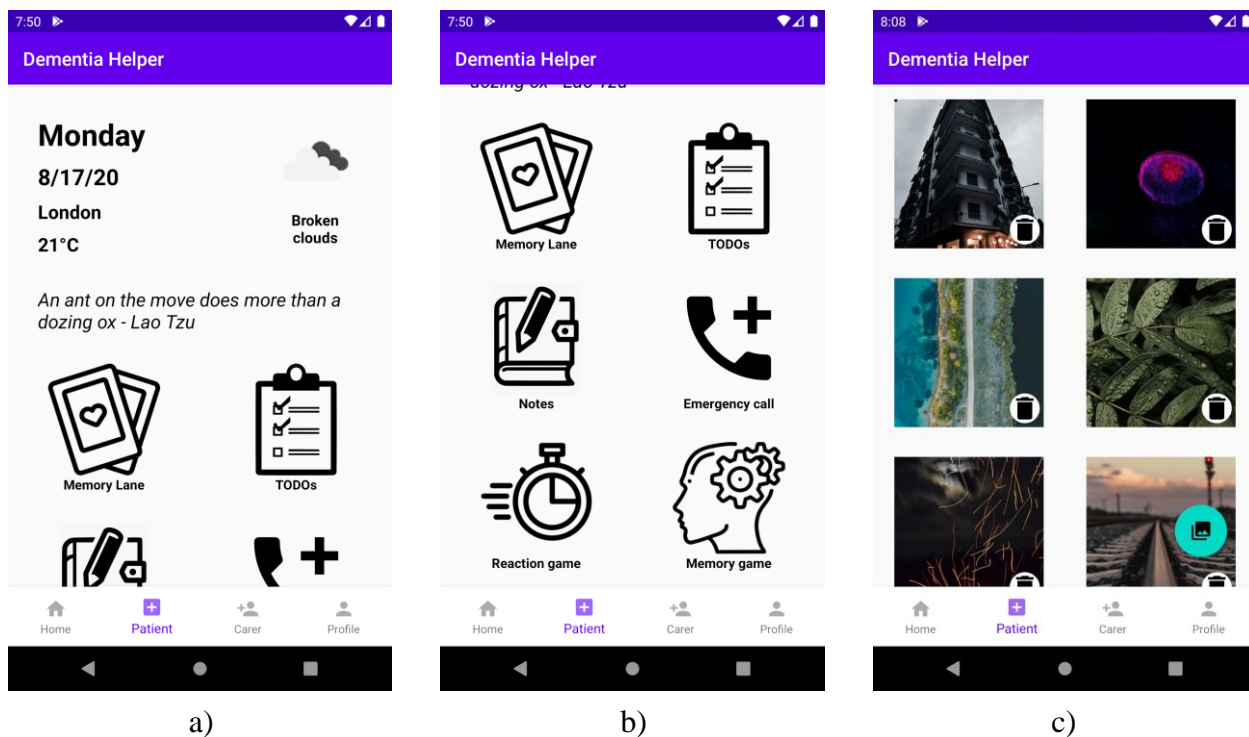
## ▪ Korištenje aplikacije

Aplikacija započinje zaslonom za prijavu korisnika i mogućnošću registracije korisnika. Na slici 3.7. vidljiv je zaslon za prijavu korisnika s tipkom za prijavu (engl. *Login*) i tekстом koji vodi na zaslon za izradu novog korisničkog računa. Nakon uspješne prijave ili izrade novog korisničkog računa, otvara se početni zaslon s vijestima i navigacijskom trakom za odabir modula. Klikom na vijest, ona se otvara u internet pregledniku. Korisnik pristupa ostalim modulima i njihovim značajkama pomoću navigacijske trake.



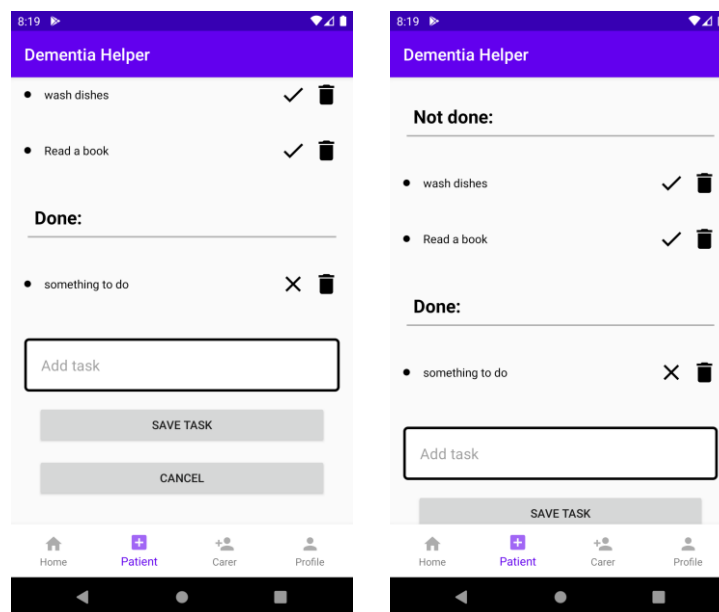
Slika 3.7. Izgled zaslona - a) za prijavu korisnika, b) registraciju korisnika, c) početni zaslon s prikazom vijesti i navigacijskom trakom

Slika 3.8. prikazuje izgled modula pacijent sa značajkama: vremenska prognoza, citat, put uspomena (engl. *Memory lane*), zadatci, (engl. *TODOs*), bilješke (engl. *Notes*), poziv hitnih službi (engl. *Emergency call*), igra vježbanja reakcija (engl. *Reaction game*), igra poboljšanja pamćenja. Vremenska prognoza i citat su značajke koje se prikazuju ako je uređaj povezan na mrežu, dok ostale značajke otvaraju nove zaslone nakon što su odabrane. Također, na slici se nalazi značajka put uspomena. Prikazuju se slike iz baze podataka koje je korisnik postavio. Klikom na tipku „Gallery“ otvara se galerija iz koje se odabire slika koja će biti postavljena u bazu podataka i zatim prikazana u listi. Klikom na tipku „Delete“ na slici, slika se briše iz baze podataka i nakon uspješnog brisanja iz baze se uklanja s prikazane liste.



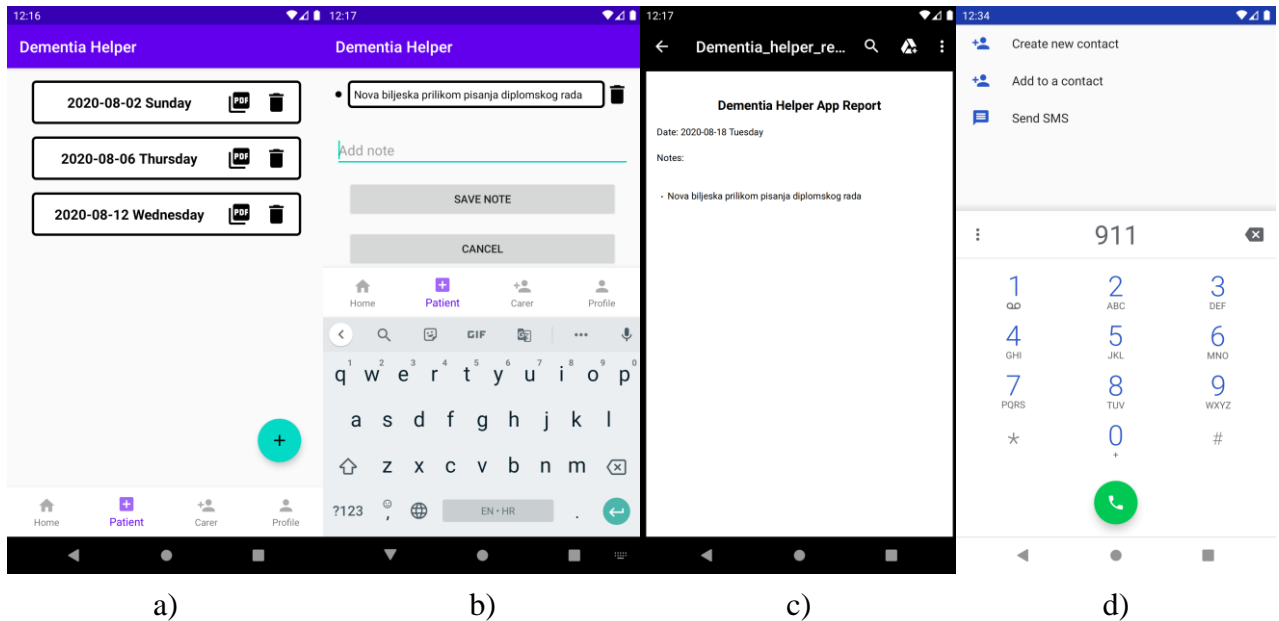
Slika 3.8. Izgled - a) modula pacijent sa značajkama, b) modula pacijent sa značajkama, c) značajke put uspomena

Na slici 3.9. prikazana je značajka zadatci u kojoj su vidljivi postojeći odrađeni i ne odrađeni zadatci s mogućnošću dodavanja novih i brisanja postojećih. Odrađene zadatke je moguće označiti kao neodrađene i obrnuto.



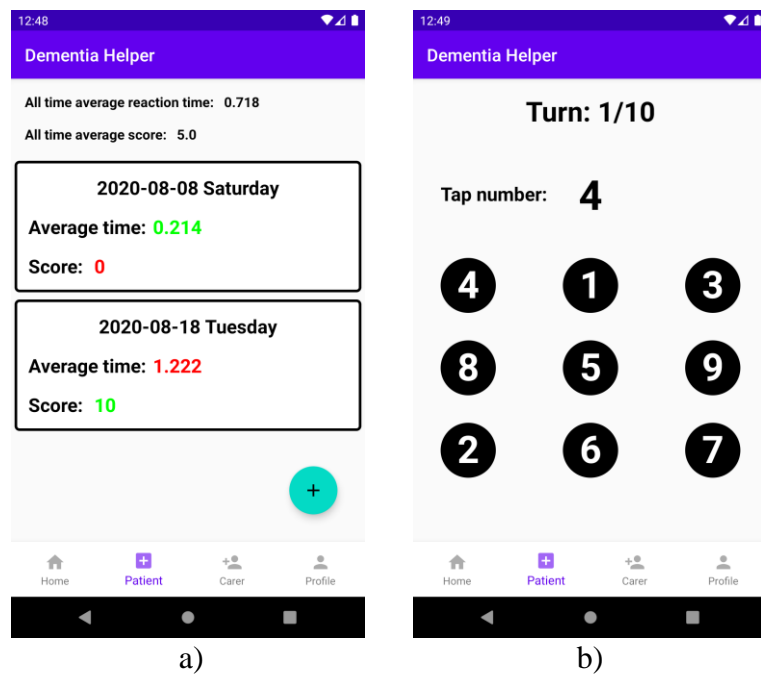
Slika 3.9. Izgled značajke zadatci

Na slici 3.10. prikazan je izgled značajke bilješke. Otvaranjem značajke na zaslonu se prikazuje lista izvješća s datumom i danom izrade. Klikom na tipku „Add“ izrađuje se novo izvješće i otvara se novi zaslon za dodavanje bilješki. Klikom na tipku „PDF“ dohvaćaju se bilješke iz baze podataka i izrađuje se .pdf dokument u obliku izvješća . Svako izvješće je moguće obrisati iz baze podataka klikom na tipku „Delete“. Također, na slici je prikazan zaslon nakon odabira značajke hitan poziv. Klikom na značajku pokreće se aplikacija za pozive i postavlja se broj 911. Nakon toga je potrebno samo pozvati.



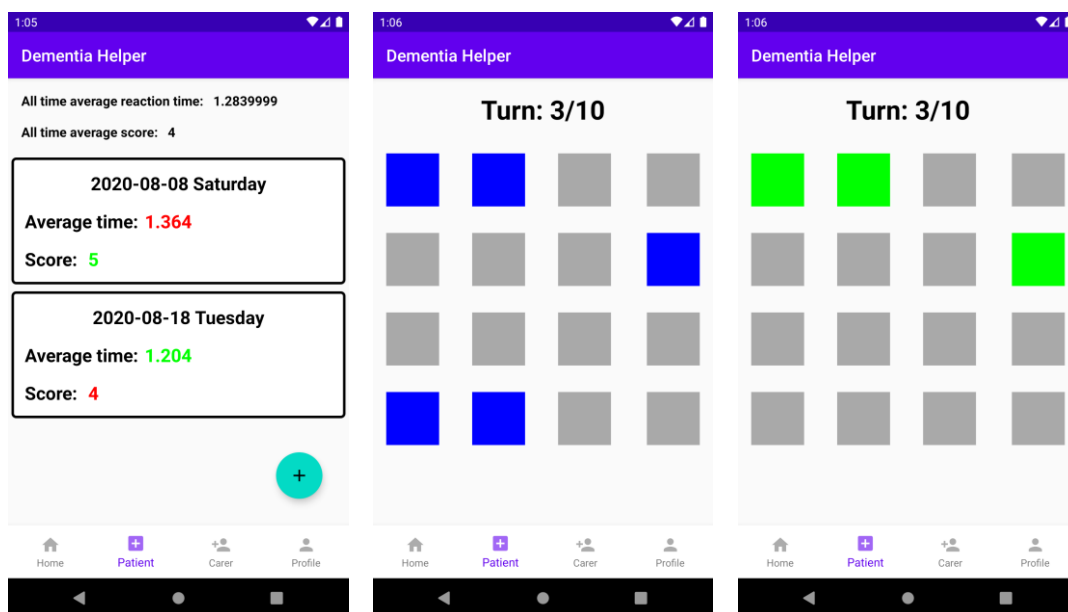
Slika 3.10. Izgled značajke bilješke - a) lista s izvješćima, b) izrada nove bilješke, c) izgled izvješća u .pdf formatu, d) izgled značajke za pozive hitnih službi

Na slici 3.11. prikazan je izgled značajke igra vježbanja reakcije. Na slici je prikazan zaslon s podacima o prosjeku vremena reakcije svih pokušaja i bodova te kratko izvješće o svakom pokušaju s datumom i danom. Klikom na tipku „Start“ započinje se nova igra. Skroz gornja informacija ispisuje trenutni red igre, zatim informacija ispod ispisuje koji je broj potrebno pritisnuti i ispod se nalazi tipkovnica s nasumično ispisanim brojevima. Nakon svake odigrane igre podatci o pokušaju se upisuju u bazu podataka i spremaju.



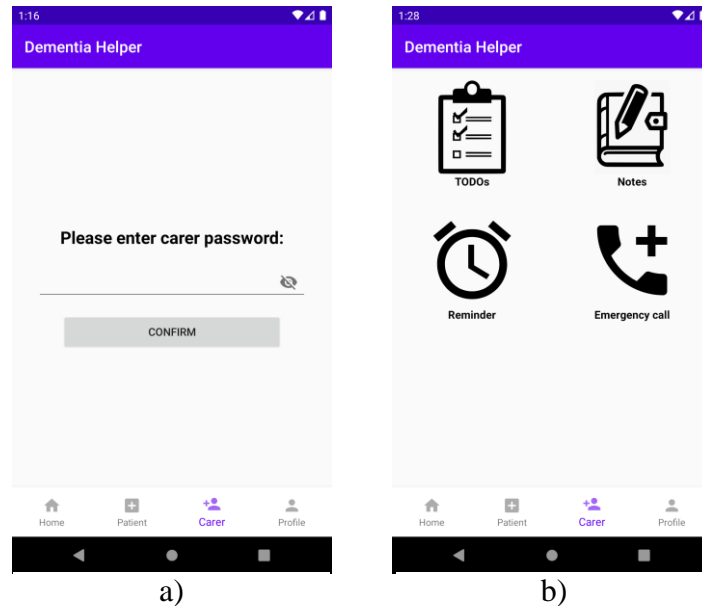
Slika 3.11. Izgled značajke igra vježbanja reakcije - a) lista svih pokušaja, b) nova igra

Na slici 3.12. prikazana je značajka igra poboljšanje pamćenja. Otvaranjem značajke ispisuju se podatci o prosjeku vremena reakcije svih pokušaja i bodova te kratko izvješće o svakom pokušaju s datumom i danom kao i kod značajke igra vježbanja reakcija. Početkom nove igre na kratko se obojaju objekti plavom bojom, nakon što istekne određeno vrijeme potrebno je rekreirati uzorak. Ako je kliknuti objekt točan obojan je zelenom bojom, u suprotnom završava se taj red i započinje novi. Nakon završetka igre podatci o pokušaju se pohranjuju u bazu podataka i otvara se zaslon s listom svih pokušaja.



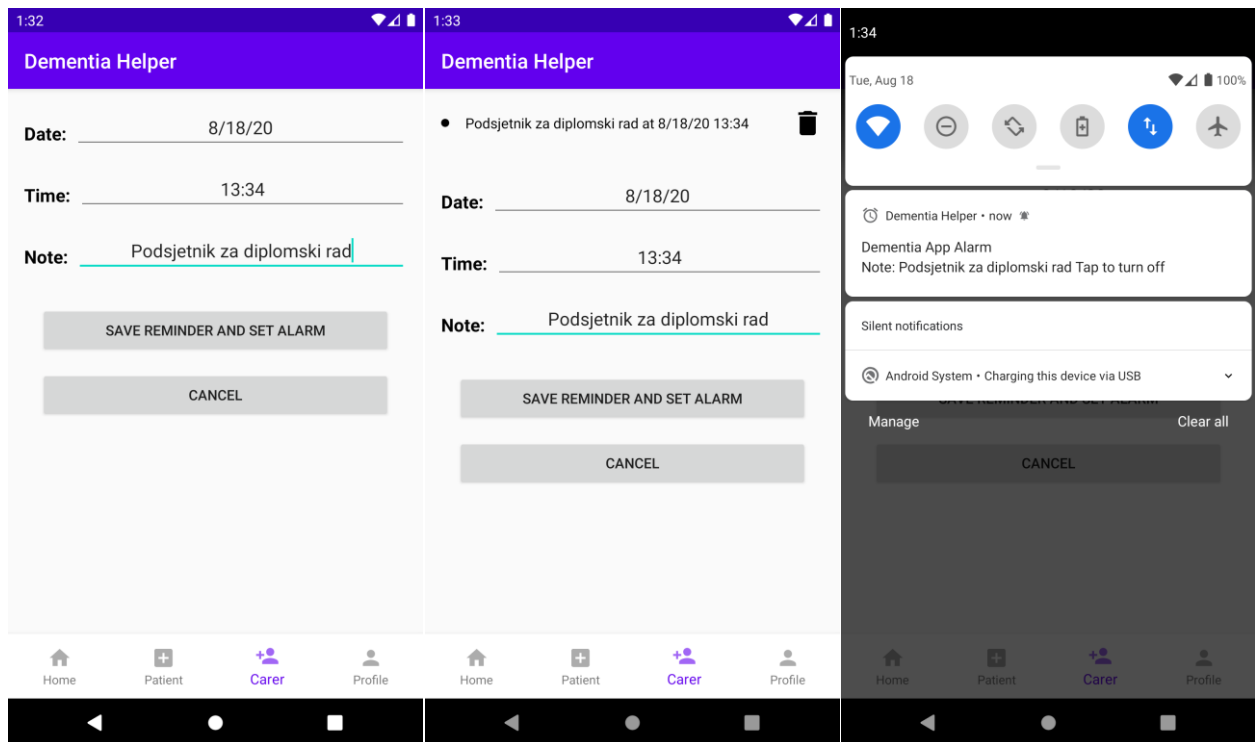
Slika 3.12. Izgled značajke igra poboljšanje pamćenja

Na slici 3.13. prikazan je unos lozinke njegovatelja. Pristup modulu njegovatelj je odobren tek nakon ispravno upisane lozinke njegovatelja. Nakon završetka neke od značajki koje su ponuđene njegovatelju potrebno je upisati lozinku njegovatelja. Ovakvo ograničenje sprječava pristup oboljeloj ili neovlaštenoj osobi. Također, na slici je prikazan modul njegovatelja i njegovih značajki. Značajke liste zadataka, bilješki i poziv hitnih službi su već opisani. Značajka podsjetnik je specifična za njegovatelja i omogućuje izradu alarma s porukom, kako bi podsjetila korisnika na neku aktivnost.



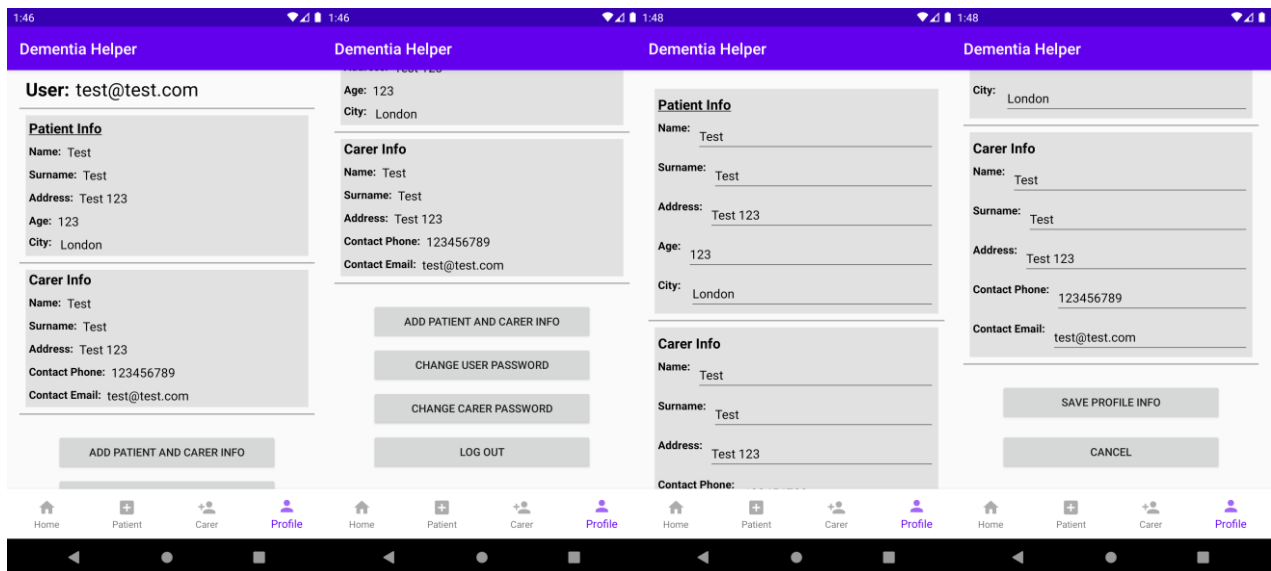
3.13. Izgled - a) unosa lozinke njegovatelja, b) modula njegovatelja sa značajkama

Slika 3.14. prikazuje izgled značajke podsjetnik. Lijevi zaslon na slici prikazuje unos podataka kao što su datum, vrijeme i poruka vezana za alarm. Srednji zaslon na slici prikazuje dodani podsjetnik u listu i mogućnost brisanja tog podsjetnika. Kada se alarm oglasi na uređaju, uređaj pokreće zvučnu obavijest i vibraciju uređaja. Uz alarm se prikazuje obavijest u statusnoj traci na koju je potrebno kliknuti kako bi se alarm ugasio. Nakon klika na obavijest uz prestanak obavijesti, pokreće se aplikacija i prikazuje se modul njegovatelja.



Slika 3.14. Izgled značajke podsjetnik

Na slici 3.15. prikazan je izgled modula profil u kojem se nalaze podatci o oboljeloj osobi i njegovatelju uz druge mogućnosti. Nakon izrade novog računa podatci nisu popunjeni osim grada oboljele osobe koji je potreban za dohvaćanje vremenske prognoze u modulu pacijent. Svaki novi račun ima postavljen grad London što se može promijeniti klikom na tipku „Add patient and carer info“. Klikom na tipku „Change user password“ šalje se email na korisničku email adresu sa zahtjevom za postavu nove korisničke lozinke. Klikom na tipku „Log out“ odjavljuje se korisnika iz aplikacije i otvara se zaslom za prijavu korisnika. Također, na slici je prikazan izgled značajke uređivanja podataka oboljele osobe i njegovatelja. Nakon izmjene podataka klikom na tipku „Save profile info“ podatci se spremaju u bazu podataka.

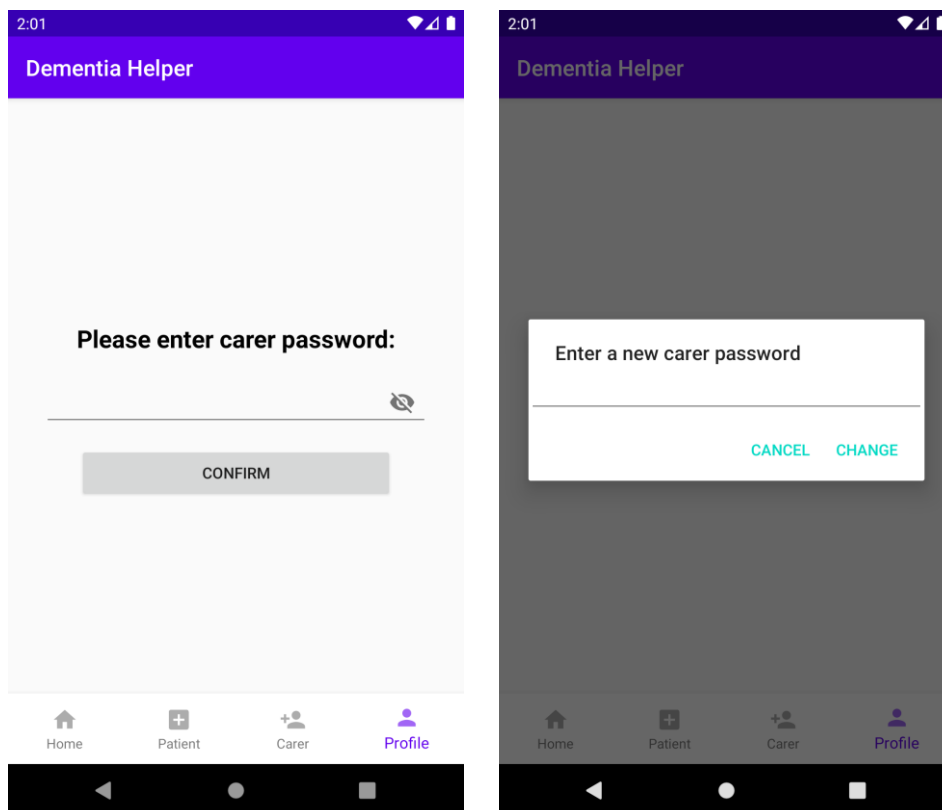


a)

b)

Slika 3.15. Izgled - a) modula profil, b) značajke uređivanja podataka

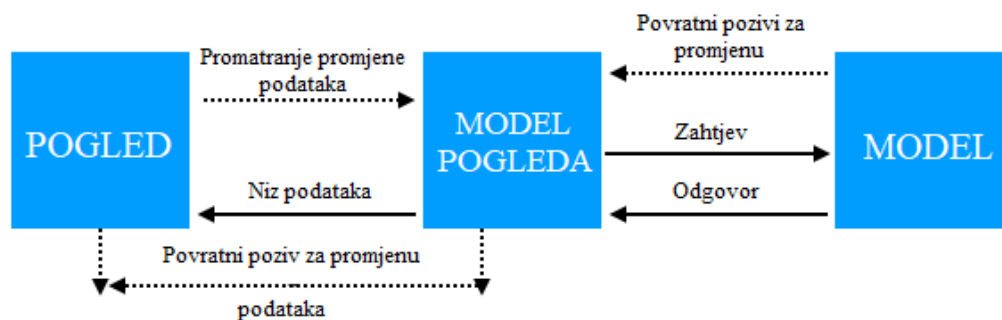
Na slici 3.16. prikazan je izgled značajke izmjena lozinke njegovatelja. Nakon klika na tipku „Change carer password“ zahtjeva se unos postojeće lozinke njegovatelja. Ispravnim unosom lozinke njegovatelja prikazuje se dijalog za unos nove lozinke. Klikom na tipku „Change“ primjenjuje se nova lozinka ako nije prazna.



Slika 3.16. Izgled značajke izmjena lozinke njegovatelja



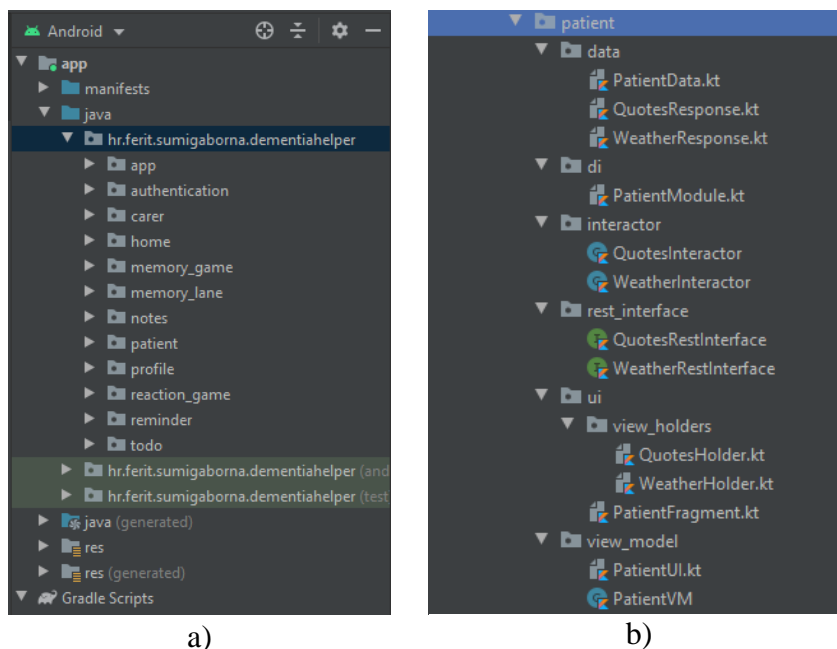
Aplikacija „*Dementia Helper*“ koristi strukturni dizajn: model, pogled i model pogleda (engl. *Model, View, ViewModel, MVVM*) [32]. Na slici 3.17. prikazan je strukturni dizajn MVVM koji razdvaja objekte u tri različite skupine. Pogled (engl. *View*) sadrži elemente i podatke potrebne za prikaz korisničkog sučelja. Pogled ne obavlja nikakvu poslovnu logiku (engl. *Business logic*) ili obradu podataka, njegov zadatak je prikaz korisničkog sučelja i izvođenje zahtjeva prema modelu pogleda. Model pogleda (engl. *View model*) je poveznica između pogleda i modela koji na zahtjev pogleda izvodi metode potrebne za dohvaćanje, obradu i pripremu podataka. Model pogleda komunicira s modelom u kojem se nalaze metode za dohvaćanje podataka iz baze podataka, s interneta ili nekog drugog izvora. Model (engl. *Model*) je klasa koja sadrži podatke potrebne za rad aplikacije [33].



Slika 3.17. Izgled strukturnog dizajna MVVM

### ▪ Implementacijski detalji

Na slici 3.18. vidljiva je struktura aplikacije po značajkama. Svaka značajka je svoja datoteka u kojoj se nalaze neke od datoteka poput: fragment za korisničko sučelje, kontroler klase koje upravljaju karticama za izgled određenih elemenata, moduli za ubrizgavanje ovisnosti, model-pogled klase, sučelja za dohvaćanje podataka s interneta i mnoge druge. Također, na slici je prikazan primjer strukture modula pacijent. Podatci (engl. *Data*) sadrži klase s podacima potrebnim za popunjavanje korisničkog sučelja, izgledom odgovora (engl. *Response*) s interneta i metoda potrebnih za obradu podataka. Datoteka „di“ sadrži klase potrebne za ubrizgavanje ovisnosti, a datoteke „interactor“ i „rest\_interface“ sadrže klase potrebne za dohvaćanje podataka. Klase koje su vezane za rad i izgled korisničkog sučelja se nalaze u datoteci „ui“, a datoteka „view\_model“ sadrži klasu model pogleda. U nastavku će biti opisani dijelovi koda koji su vezani za strukturni dizajn MVVM jer je on najbitniji dio implementacije. Ostale klase i dijelovi koda se izvode ovisno o potrebama pojedinca.



Slika 3.18. Izgled - a) strukture aplikacije po značajkama, b) strukture modula pacijent

Potreba za uvođenjem ubrizgavanja ovisnosti postoji kako bi se smanjio broj instanci klasa i poboljšale performanse aplikacije. Jednom kada se definira način izrade klase u nekom koin modulu nije ga više potrebno definirati, već se dohvaća s `get()` metodom. Na slici 3.19. prikazana je koin modul za pacijent modul. `Viewmodel{}` ubrizgava model pogleda (engl. *ViewModel*) [37], `factory{}` pravi novu instancu klase kada se pozove [34]. Također postoji i `single{}` koji jednom izgradi klasu i čuva instancu kada se pozove [35]. Najčešće, klase za komunikaciju s bazom podataka, servisi i slično trebaju postojati samo jednom i za njih se koristi `single{}`, dok klase poput kontrolera koji upravljaju korisničkim sučeljem naprave kada su pozvane jer su vezane za pogled koji se uništi kada se zatvori aktivnost ili fragment.

```

1 package hr.ferit.sumigaborna.dementiahelper.patient.di
2
3 import ...
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17 @val patientModule : Module = module { this: Module
18     viewModel { PatientVM(get(),get(),get(),get(),get()) }
19     factory { (listener: PatientFragmentListener)->(PatientFragmentController(listener)) }
20     factory { WeatherInteractor(get()) }
21     factory { provideWeatherRestInterface(get(named(WEATHER_RETRIFIT))) }
22     factory { QuotesInteractor(get()) }
23     factory { provideQuotesRestInterface(get(named(QUOTES_RETRIFIT))) }
24
25 }
26
27 fun provideWeatherRestInterface(retrofit: Retrofit):WeatherRestInterface = retrofit.create(WeatherRestInterface::class.java)
28 fun provideQuotesRestInterface(retrofit: Retrofit):QuotesRestInterface = retrofit.create(QuotesRestInterface::class.java)

```

Slika 3.19. Izgled modula za ubrizgavanje ovisnosti

Na slici 3.20. nalazi se izgled klase „WeatherInteractor“. Navedena klasa se koristi za komunikaciju klase model pogleda i okvira za dohvaćanje podataka s interneta. U klasi za povratni tip se koristi Observable koji je tip podatka iz biblioteke RxJava. Ovdje se objekt pretplaćuje na niz koji će dobiti odgovor s interneta, u suprotnom će vratiti odgovor s kodom 404 koji označava pogrešku. Također se navodi nit na kojoj će se promatrati odgovor u svojstvu observeOn().

```
1 package hr.ferit.sumigaborna.dementiahelper.patient.interactor
2
3 import ...
4
5
6
7
8
9
10 class WeatherInteractor(private val weatherRestInterface : WeatherRestInterface){
11     fun getCityWeather(city:String): Observable<WeatherResponse> =
12         weatherRestInterface.getCityWeather(city)
13             .subscribeOn(Schedulers.io())
14             .observeOn(AndroidSchedulers.mainThread())
15             .onErrorReturnItem(WeatherResponse( cod: 404,main = Main()))
16 }
```

Slika 3.20. Izgled klase „WeatherInteractor“

Na slici 3.21. prikazan je PatientVM koji je klasa model pogleda. Kako model pogleda komunicira s modelom potrebni su mu okviri za dohvaćanje podataka s interneta i Firebase alati za autentikaciju i korištenje Firebase Firestore baze podataka. U samoj klasi model pogleda se nalazi tip podatka LiveData koji na svaku promjenu podataka emitira podatke. Bilo koja klasa koja ima svoj životni ciklus može promatrati tip podatka LiveData i primiti emitirane objekte. To je vidljivo na slici 3.22. gdje fragment u svojoj metodi onActivityCreated() promatra preko metode observe() u kojoj predaje svoj životni ciklus i klasu Observer(). Predajom životnog ciklusa osigurava se čišćenje memorije nakon što se fragment uništi.

```

1   package hr.ferit.sumigaborna.dementiahelper.patient.view_model
2
3   import ...
18
19  class PatientVM(
20      private val weatherInteractor: WeatherInteractor,
21      private val quotesInteractor: QuotesInteractor,
22      private val resources: Resources,
23      private val firebaseFirestore: FirebaseFirestore,
24      private val firebaseAuth: FirebaseAuth
25  ): BaseViewModel(){
26
27      val patientLiveData = MutableLiveData<PatientUI>()
28
29      init {...}
37
38      private fun getWeatherAndQuotes() : Observable<PatientUI> {...}
53
54      fun getPatientCityWeatherAndQuotes() {...}
71  }

```

Slika 3.21. Izgled klase model pogleda PatientVM

```

42  override fun onActivityCreated(savedInstanceState: Bundle?) {
43      super.onActivityCreated(savedInstanceState)
44      patientViewModel.patientLiveData.observe(viewLifecycleOwner, Observer { it: PatientUI
45          controller.setData(it)
46          rvPatient.scrollToPosition( position: 0)
47          if(it.loadingDone) hideProgressBar(pbPatient)
48      })
49  }
50

```

Slika 3.22. Metoda onActivityCreated()

Nakon što promatrač dobije emitirane objekte on će ih proslijediti kontroleru koji prima podatke pripremljene za prikaz korisničkog sučelja. Na slici 3.23. prikazan je kontroler koji u metodi buildModels() koristi podatke za prikaz korisničkog sučelja. Za izradu elementa potrebna je držač klasa (engl. *Holder class*).

```

94  class PatientFragmentController(private val listener: PatientFragmentListener):
95      TypedEpoxyController<PatientUI>(){
96      override fun buildModels(data: PatientUI) {
97          if(data.weatherInfo.id!=0)
98              weatherHolder {...}
108         if(data.quotesList.quotes.isNotEmpty())
109             quotesHolder {...}
117         data.patientTiles.forEach {...}
127     }
128 }

```

Slika 3.23. Izgled kontroler klase PatientFragmentController

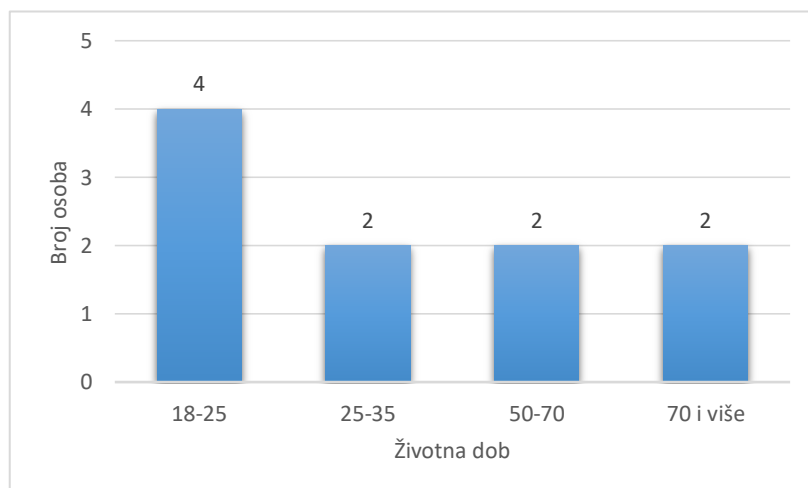
Kako bi se učitale sve ubrizgane injekcije potrebno je učitati sve module u kojima se nalaze definicije. Učitavanje modula se odvija pri pokretanju aplikacije u `startKoin{}` metodi koja je prikazana na slici 3.24.

```
26 class DementiaHelperApp : Application(){
27     override fun onCreate() {
28         super.onCreate()
29         createNotificationChannel()
30         startKoin { this: KoinApplication
31             androidContext( androidContext: this@DementiaHelperApp)
32             modules(
33                 listOf(
34                     baseModule,
35                     authModule,
36                     networkingModule,
37                     homeModule,
38                     profileModule,
39                     carerModule,
40                     patientModule,
41                     notesModule,
42                     todoModule,
43                     reminderModule,
44                     memoryLaneModule,
45                     reactionGameModule,
46                     memoryGameModule
47                 )
48             )
49         }
50     }
```

Slika 3.24. Izgled aplikacijske klase „DementiaHelperApp“

### 3.2.4. Testiranje rješenja aplikacije „Dementia Helper“

Aplikaciju „Dementia Helper“ testiralo je deset osoba različite životne dobi. Slika 3.25. prikazuje podjelu broja osoba po životnoj dobi. Četiri osobe je u životnoj dobi od 18 do 25 godina. Dvije osobe se nalaze u periodima od 25 do 35, 50 do 70 i dvije osobe starije od 70 godina.



Slika 3.25. Broj osoba po životnoj dobi

Sve ispitane osobe upoznate su s demencijom i poznaju neke od problema s kojima se oboljele osobe i njihovi bližnji nose. Samo su dvije ispitane osobe u kontaktu s osobama oboljelim od demencije. Ostali ispitanici nisu sigurni da li su bili u kontaktu s osobama dijagnosticiranim s bolešću. Također, niti jedan ispitanik nije koristio niti čuo za mobilnu ili računalnu aplikaciju kao pomoć oboljelim osobama. Šest osoba je ispod 35. godine života i oni nisu imali problema s navigacijom kroz aplikaciju. Ostalim ispitanicima se pokazao tok aplikacija i što značajke pružaju. Nakon upoznavanja s aplikacijom i dodatnom edukacijom o bolesti, ispitanici su dobili aplikaciju na testiranje. Kada su završili s testiranjem, postavljena su im pitanja vezana uz aplikaciju „*Dementia Helper*“. Pitanja su ocijenjena s vrijednostima Likertove ljestvice, objašnjenje odgovora se nalazi u tablici 3.20.

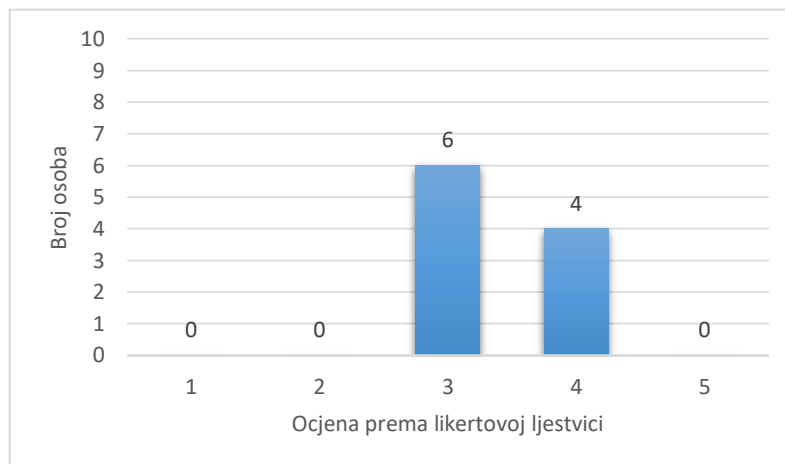
Tablica 3.20. Oznake i objašnjenje odgovora s obzirom na oznaku Likertove ljestvice

Oznaka odgovora	Objašnjenje odgovora s obzirom na oznaku
1	Uopće se ne slažem s tvrdnjom
2	Ne slažem se s tvrdnjom
3	Niti se ne slažem, niti se slažem s tvrdnjom
4	Slažem se s tvrdnjom
5	U potpunosti se slažem s tvrdnjom

Pitanja koja su postavljena ispitanicima:

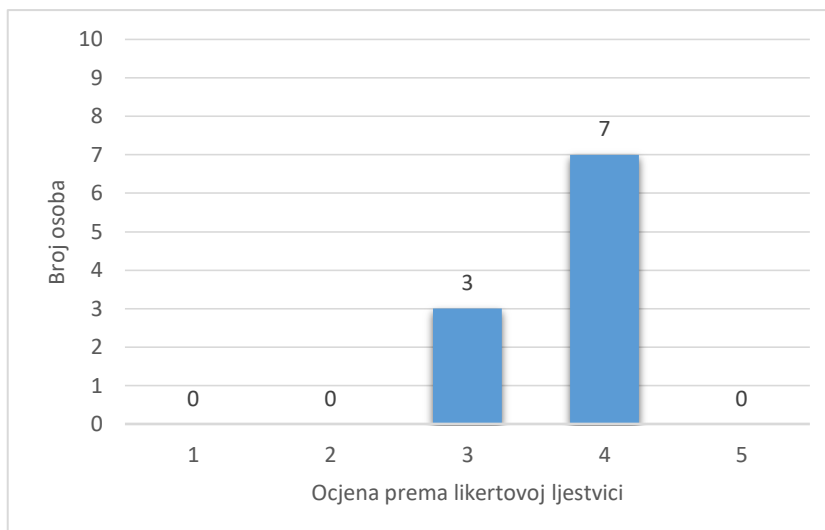
1. Aplikacija je jednostavna za korištenje osoba starije životne dobi?
2. Aplikacija ima jednostavna tok i lako se koristiti značajkama?
3. Aplikacija ima premalo sadržaja?
4. Aplikacija ima previše sadržaja?
5. Aplikacija je korisna za osobe oboljele od demencije?
6. Aplikacije je korisna za njegovatelje oboljelih?
7. Igre su zabavne?
8. Igre su opuštajuće?
9. Igre potiču napredak s redovnim igranjem?
10. Igre su prejednostavne?
11. Igre su prekomplikirane?
12. Igre su prilagođena osobama starije životne dobi?

Na slici 3.26. prikazan je graf rezultata prvog pitanja koje se osvrće na korištenje aplikacije osoba starije životne dobi. Prema grafu je vidljivo da većina ispitanika nije sigurna koliko je aplikacija jednostavna za korištenje osobama starije životne dobi. Mišljenje ispitanika je da starija populacija manje koristi nove tehnologije i imaju manju želju učiti o novim tehnologijama. To su potvrdili ispitanici starije životne dobi. Postavljali su mnoga pitanja vezana za korištenje aplikacije i pokazali malo interesa za daljnje korištenje zbog kompleksnosti uređaja i same aplikacije.



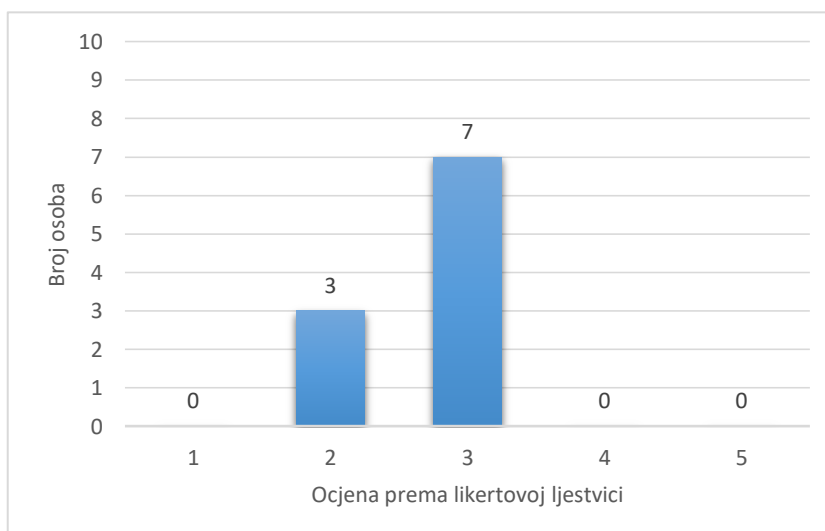
Slika 3.26. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacija je jednostavna za korištenje osoba starije životne dobi?

Na slici 3.27. prikazan je graf rezultata drugog pitanja koje se osvrće na tok aplikacije i jednostavnost korištenja značajki. Većina ispitanika je mišljenja da aplikacija ima dobar tok i da su značajke lake za koristiti. Ispitanicima su prije ocjenjivanja temeljito objašnjene značajke i način rada aplikacije. Također, objašnjen je prilagođeni dizajn i izgled aplikacije. Jedna ispitana osoba starije životne dobi na dnevnoj bazi koristi pametni telefon, dok druga ne koristi nikakve slične uređaje. Ispitana osoba starije životne dobi koja koristi pametni telefon je mišljenja da je aplikacija vrlo slična aplikacijama koje koristi, dok druga osoba nije imala s čime usporediti jer ne koristi takve uređaje i aplikacije.



Slika 3.27. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacija ima jednostavna tok i lako se koristiti značajkama?

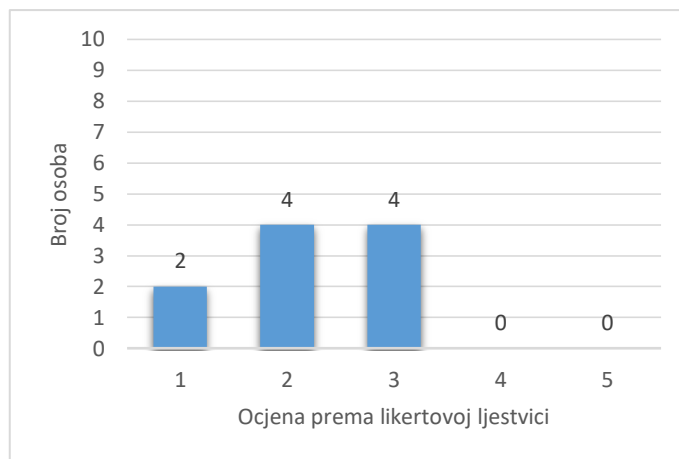
Na slici 3.28. prikazan je graf rezultata trećeg pitanja o premaloj količini sadržaja u aplikaciji. Većina ispitanih nisu koristili slične aplikacije te nisu imali na temelju čega donijeti odluku. Ostali ispitanici su potvrdili da aplikacije nema premalo sadržaja.



Slika 3.28. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacija ima premalo sadržaja?

Na slici 3.29. prikazan je graf rezultata četvrtog pitanja koje se osvrće na preveliku količinu sadržaja u aplikaciji. Većina ispitanika se ne slaže s izjavom. Ispitanici su mišljenja da aplikacija ima dovoljnu količinu sadržaja ili nisu sigurni jer nemaju prijašnjih iskustava za usporedbu.





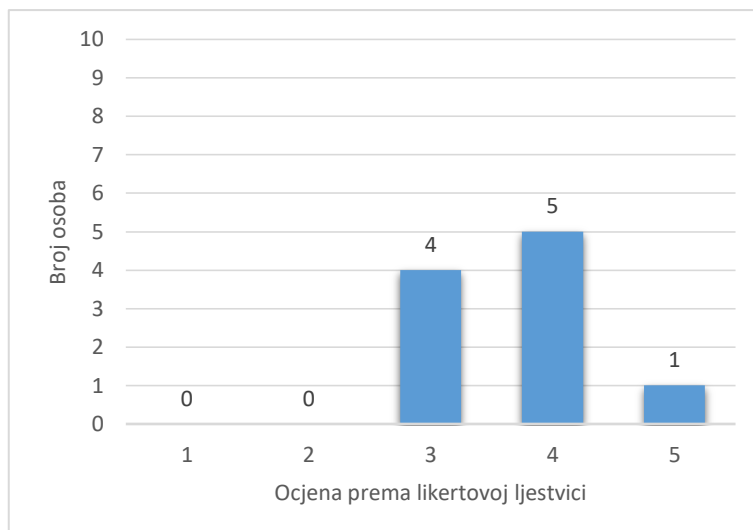
Slika 3.29. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacija ima previše sadržaja?

Na slici 3.30. prikazan je graf rezultata petog pitanja koji se osvrće na dugoročnu korist korištenja aplikacija za osobe oboljele od demencije. Većina ispitanika se slaže s tvrdnjom, dok tri ispitanika nisu sigurna. Dugoročno korištenje mobilnih i računalnih rješenja za pomoć oboljelima od demencije nije dovoljna za poboljšanje zdravstvenog stanja. Potrebno je promijeniti životni stil kao što je spomenuto u potpoglavlju 2.5. Također prema [36] dolazi se do sličnog zaključka.



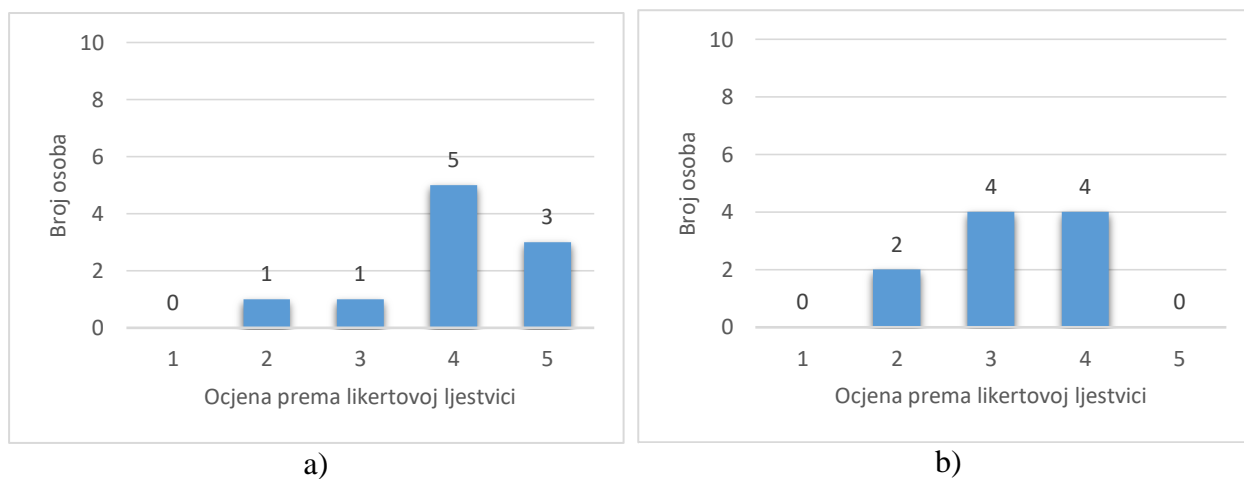
Slika 3.30. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacija je korisna za osobe oboljele od demencije?

Na slici 3.31. prikazan je graf rezultata šestog pitanja koji se osvrće na korist aplikacije za njegovatelje oboljelih osoba. U grupi ispitanih osoba nalaze se dvije osobe koje su po zanimanju njegovatelji oboljelih osoba od demencije. Većina ispitanika se slaže s tvrdnjom, dok su njegovatelji mišljenja da je aplikacija korisna u zaokupljanju pažnje oboljelih. Specifično tijekom trenutaka kada su njegovatelji zauzeti nekim poslom i za izradu izvješća uz određene dorade izgleda izvješća.



Slika 3.31. Ocjene ispitanih na pitanje: Aplikacije je korisna za njegovatelje oboljelih?

Na slici 3.32. prikazani su grafovi s rezultatima sedmog i osmog pitanja. Ispitanici su se složili s tvrdnjom da su igre zabavne. Manji broj ispitanika je mišljenja da su opuštajuće jer igre zahtijevaju trud i potiču natjecanje kako bi se vidio napredak.



Slika 3.32. Ocjene ispitanih na pitanje - a) igre su opuštajuće, b) igre su zabavne

Slika 3.33. prikazuje graf devetog pitanja koji se osvrće na dugoročni napredak redovnim igranje igara koje se nalaze u aplikaciji „Dementia Helper“. Većina ispitanih se slaže s tvrdnjom i mišljenja su da igre koje se nalaze u aplikaciji i igre koje potiču kognitivni razvoj imaju pozitivan učinak na bilo koju osobu neovisno o njihovom zdravstvenom stanju. Također, slika prikazuje graf koji se osvrće na jednostavnost igara koje se nalaze u aplikaciji. Ispitanici su mišljenja da igre nisu prejednostavne za igrati neovisno o životnoj dobi.



a)



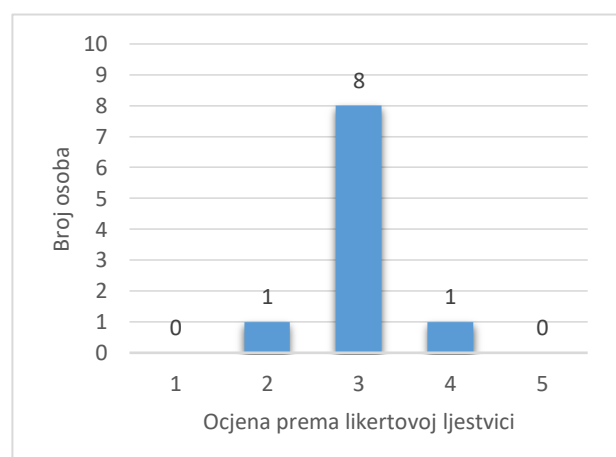
b)

Slika 3.33. Ocjene ispitanih na pitanje - a) igre potiču napredak s redovnim igranjem, b) igre su prejednostavne

Na slici 3.34. prikazan je graf koji se osvrće na pitanje da li su igre aplikacije „*Dementia Helper*“ prekomplikirane za igranje. Ispitanici su mišljenja da igre nisu prekomplikirane. Izvedene igre u aplikaciji „*Dementia Helper*“ su napravljene prema uzoru na postojeće igre kako bi se izbjegli problemi i pojednostavilo korištenje. Također, na slici je prikazan graf koji se osvrće na pitanje da li su igre aplikacije „*Dementia Helper*“ prilagođene osobama starije životne dobi. Većina ispitanika nije znala sa sigurnošću potvrditi tvrdnju. Jedna ispitanica starije životne dobi se izjasnila kako se ne slaže jer je mišljenja da osobe te životne dobi ne koriste nove tehnologije ili tehnologiju uopće.



a)



b)

Slika 3.34. Ocjene ispitanih na pitanje - a) igre su prekomplikirane, b) igre su prilagođena osobama starije životne dobi

## 4. ZAKLJUČAK

Demencija je bolest koja postaje sve prisutnija u svakodnevnom životu. Povećani broj ljudi se susreće s bolešću i raste potreba za rješavanjem i olakšavanjem problema koje bolest stvara. Cilj ovog rada bio je istražiti probleme oboljelih osoba i njihovih njegovatelja, postojeće terapije, testove i mogućnosti primjene mobilne platforme kao rješenja uz postojeće alate i platforme. Također, cilj je bio izraditi mobilnu aplikaciju za Android platformu koja je dostupna oboljelim osoba i njihovim njegovateljima. Programsko rješenje „*Dementia Helper*“ izvedeno je u razvojnom okruženju *Android Studio* s dva glavna modula: pacijent i njegovatelj. Uz dva glavna modula, izrađen je početni zaslon na kojemu se prikazuju vijesti i nova otkrića o demenciji. Izradom korisničkog računa stvara se profil korisnika koji se pohranjuje u bazu podataka na servisu *Firebase*. Modul njegovatelja sadrži značajke koje olakšavaju posao njegovatelja u obliku podsjetnika, bilješki, mogućnost izrade izvješća i dr. Modul pacijent sadrži značajke za vježbanje kognitivnih sposobnosti u obliku igara i olakšavaju svakodnevni život oboljele osobe s podsjetnicima, listama zadataka i dr. Testiranje je izvedeno na grupi od deset ispitanika gdje su ispitanici zadovoljni izvedenim programskim rješenjem, ali su mišljenja kako postoji potreba za dodavanjem i dorade značajki. Nedostatak testiranja s osobama oboljelih od demencije otežava razvoj kvalitetnih značajki i rezultata. Zbog manjka istraživanja i relativno kratkog postojanja ovog medicinskog područja potrebna su daljnja istraživanja kako bi se saznalo dugoročno djelovanje takvih tehnologija. Programsko rješenje „*Dementia Helper*“ je prototip aplikacija koja zahtjeva doradu značajki i dodatnih mogućnosti. Trenutna verzija aplikacije „*Dementia Helper*“ je štura i ne pruža previše detalja koja bi se mogla koristiti u medicinske svrhe. Daljnji rad bi se odnosio na dodavanje značajki u dogovoru s pacijentima, njegovateljima i medicinski osobljem kako bi se olakšao rad njegovatelja i omogućile bolje vježbe kognitivnih funkcija. Također, potrebna su daljnja testiranja na većem broju ispitanika i rad s medicinskim institucijama kako bi se aplikacija bolje prilagodila osobama starije životne dobi.

## 5. LITERATURA

- [1] Alzheimer's Disease International, Dementia statistics: Numbers of people with dementia, Alzheimer's Disease International, Ujedinjeno Kraljevstvo, dostupno na: <https://www.alz.co.uk/research/statistics>, pristupljeno: 17.3.2020.
- [2] Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Demencija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Republika Hrvatska, 2020., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=14471>, pristupljeno: 27.5.2020.
- [3] Alzheimer's Disease International, Types of dementia, Alzheimer's Disease International , Ujedinjeno Kraljevstvo, dostupno na: <https://www.alz.co.uk/info/types-of-dementia>, pristupljeno: 28.5.2020.
- [4] S., Posar Budimlić, Okrugli Stol: Višedisciplinarni Pristup Pitanjima Zbrinjavanja Oboljelih Od Demencije, Medicinski vjesnik, br. (Suppl. 1), sv. 50, str. 94-95, 2018.
- [5] Hrvatski zavod za javno Zdravstvo, Alzheimerova bolest, Hrvatski zavod za javno Zdravstvo, Republika Hrvatska, 2017., dostupno na: <https://www.hzjz.hr/aktualnosti/alzheimerova-bolest/> , pristupljeno: 28.5.2020.
- [6] Alzheimer's Disease International, Early Symptoms, Alzheimer's Disease International, Ujedinjeno Kraljevstvo, dostupno na: <https://www.alz.co.uk/info/early-symptoms>, pristupljeno: 28.5.2020.
- [7] S., Uzun, Alzheimerova bolest – utjecaj na život i psihičko zdravlje njegovateljica, Socijalna psihijatrija, br. 1, sv. 47, str. 86-101, 2019.
- [8] Alzheimer's Disease International, Diagnosis, Alzheimer's Disease International, Ujedinjeno Kraljevstvo, dostupno na: <https://www.alz.co.uk/info/diagnosis> ,pristupljeno: 28.5.2020.
- [9] Alzheimer's Disease International, Frequently Asked Questions, Alzheimer's Disease International, Ujedinjeno Kraljevstvo, dostupno na: <https://www.alz.co.uk/info/faq> , pristupljeno: 28.5.2020.
- [10] S., Douglas, I., James, C., Ballard, Non-pharmacological interventions in dementia, Advances in Psychiatric Treatment, br. 3, sv. 10, str. 171-179, 2004.

- [11] Alzheimer's Society, Risk factors for dementia, Alzheimer's Society, Ujedinjeno Kraljevstvo, 2016. ,dostupno na:  
[https://www.alzheimers.org.uk/sites/default/files/pdf/factsheet\\_risk\\_factors\\_for\\_dementia.pdf](https://www.alzheimers.org.uk/sites/default/files/pdf/factsheet_risk_factors_for_dementia.pdf), pristupljeno: 28.5.2020.
- [12] K., Ruggeri, Á., Maguire, J. L., Andrews, E., Martin, S., Menon, Are We There Yet? Exploring the Impact of Translating Cognitive Tests for Dementia Using Mobile Technology in an Aging Population, *Frontiers in Aging Neuroscience*, sv. 8, str. 1-7, 2016.
- [13] J. F., Coppola, M. A., Kowtko, C., Yamagata, S., Joyce, Applying Mobile Application Development to Help Dementia and Alzheimer Patients, 9th Annual Conference on Long Island Systems, sv. 16, str. 1-8, New York, 2013.
- [14] Music & Memory, (official) Alive Inside Film of Music and Memory Project - Henry's Story, Music & Memory, 2012., dostupno na:  
<https://www.youtube.com/watch?v=5FWn4JB2YLU>, pristupljeno: 1.6.2020.
- [15] Fashmel, Dementia/Digital Diary/Clock, Fashmel, dostupno na:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fashmel.alzclock&hl=en>, pristupljeno: 2.6.2020.
- [16] AtPlayMusic, Alzheimer's Universe, AtPlayMusic, dostupno na:  
<https://apps.apple.com/za/app/alzheimers-universe-alzu/id1067296274>, pristupljeno: 2.6.2020.
- [17] RemindMecare, RemindMeCare, RemindMecare, dostupno na:  
<https://apps.apple.com/gb/app/remindmecare/id1397554089>, pristupljeno: 2.6.2020.
- [18] Home Instead Senior Care, Alzheimer's Daily Companion, Home Instead Senior Care, dostupno na:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.homeinstead.alzheimersassistantandro id2>, pristupljeno: 2.6.2020.
- [19] Lumos Labs, Inc., Lumosity: Brain Training, Lumos Labs, Inc., dostupno na:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lumoslabs.lumosity&hl=en\\_GB](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lumoslabs.lumosity&hl=en_GB), pristupljeno: 2.6.2020.

- [20] Alzheimer's Research UK, A Walk Through Dementia, Alzheimer's Research UK, dostupno na: <https://www.awalkthroughdementia.org/>, pristupljeno: 6.9.2020.
- [21] StatCounter GlobalStats, Mobile & Tablet Android Version Market Share Worldwide, StatCounter GlobalStats, 2020., dostupno na: <https://gs.statcounter.com/android-version-market-share/mobile-tablet/worldwide>, pristupljeno 13.8.2020.,
- [22] Google Developers, Platform Architecture, Google Developers, 2020., dostupno na: <https://developer.android.com/guide/platform>, pristupljeno: 14.8.2020.
- [23] Google Developers, Firebase Authentication, Google Developers, 2020., dostupno na: <https://firebase.google.com/docs/auth>, pristupljeno: 14.8.2020.
- [24] Google Developers, Firebase Firestore, Google Developers, 2020., dostupno na: <https://firebase.google.com/docs/firestore>, pristupljeno: 14.8.2020.
- [25] Google Developers, Firebase Realtime Database, Google Developers, 2020., dostupno na: <https://firebase.google.com/docs/database>, pristupljeno: 14.8.2020.
- [26] Google Developers, Choose a Database: Cloud Firestore or Realtime Database, Google Developers, 2020., dostupno na: <https://firebase.google.com/docs/database/rtdb-vs-firestore>, pristupljeno: 14.8.2020.
- [27] S., Judd, Glide, Bump Technologies, dostupno na: <https://github.com/bumptech/glide>, pristupljeno: 15.8.2020.
- [28] ReactiveX, ReactiveX Intro, ReactiveX, dostupno na: <http://reactivex.io/intro.html>, pristupljeno: 15.8.2020.
- [29] ReactiveX, Operators, ReactiveX, dostupno na: <http://reactivex.io/documentation/operators.html>, pristupljeno:15.8.2020.
- [30] ReactiveX, RxKotlin, ReactiveX, dostupno na: <https://github.com/ReactiveX/RxKotlin>, pristupljeno: 15.8.2020.
- [31] insert-Koin.io, What is Koin“, insert-Koin.io, dostupno na: <https://insert-koin.io/>, pristupljeno: 15.8.2020.

- [32] J., Strawn, Design Patterns by Tutorials: MVVM, raywenderlich.com, 2018., dostupno na: [https://www.raywenderlich.com/34-design-patterns-by-tutorials-mvvm#:~:text=Model%2DView%2DViewModel%20\(MVVM,re%20typically%20subclasses%20of%20UI%20View%20.](https://www.raywenderlich.com/34-design-patterns-by-tutorials-mvvm#:~:text=Model%2DView%2DViewModel%20(MVVM,re%20typically%20subclasses%20of%20UI%20View%20.,), pristupljeno: 17.8.2020.
- [33] insert-Koin.io, ViewModel DSL, insert-Koin.io, dostupno na: <https://doc.insert-koin.io/#/koin-android/viewmodel?id=injecting-your-viewmodel>, pristupljeno: 18.8.2020.
- [34] insert-Koin.io, Defining a factory, insert-Koin.io, dostupno na: <https://doc.insert-koin.io/#/koin-core/definitions?id=defining-a-factory>, pristupljeno: 18.8.2020.
- [35] insert-Koin.io, Defining a singleton, insert-Koin.io, dostupno na: <https://doc.insert-koin.io/#/koin-core/definitions?id=defining-a-singleton>, pristupljeno: 18.8.2020.
- [36] M., Changizi, M. H., Kaveh, Effectiveness of the mHealth technology in improvement of healthy behaviors in an elderly population—a systematic review , AME Publishing Company, br. 11, sv. 3, str. 1-9, 27. studeni 2017.



## SAŽETAK

Demencija je bolest koja utječe na gubitak intelektualnih sposobnosti koje je osoba stekla tijekom života. Postoji mnogo raznih oblika demencije od kojih je najčešća Alzheimerova bolest. Procjenjuje se da će broj oboljelih biti u stalnom porastu što stvara brzorastući problem koji zahtjeva velika financijska ulaganja i kvalitetna rješenja. Mobilna rješenja relativno su novo područje kojemu su potrebna istraživanja kako bi pružilo kvalitetna i financijski isplativa rješenja s ciljem poboljšanja životnog standarda oboljelih i njihovih njegovatelja. U sklopu diplomskog rada, predstavljena je mobilna aplikacija za Android platformu, oslanjajući se na spoznaje o demenciji opisane u teorijskom dijelu rada, cilj joj je poboljšati svakodnevni život oboljeloj osobi i njezinom njegovatelju. Mobilna aplikacija pruža modul za oboljele koji sadrži igre za vježbanje kognitivnih sposobnosti, liste zadataka, galeriju slika i druge, dok modul za njegovatelje sadrži podsjetnik, liste zadataka, mogućnost izrade izvješća i opciju pozivanja hitnih službi. Prema rezultatima testiranja, mobilna aplikacija je dobro izvedena uz potrebnu doradu značajki i izradu dodatnih značajki.

**Ključne riječi:** Alzheimerova bolest, Android, demencija, mobilna aplikacija

## **ABSTRACT**

Mobile platform as a support for people suffering from dementia

Dementia is a disease that affects the loss of intellectual abilities that a person has acquired over a lifetime. There are many different types of dementia of which Alzheimer's disease is the most common. It is estimated that the number of dementia patients will constantly grow, which poses a fast-growing problem that requires large financial investments and quality solutions. Mobile solutions are a new area that requires additional research that would provide a better standard of life for dementia patients and their caregivers. In addition to the master thesis, a mobile application was presented for the Android platform, relying on the knowledge of dementia described in the theoretical part of the master thesis, the application aims to improve everyday life for dementia patients and their caregivers. The mobile application provides a module for the patient that contains games for practicing cognitive abilities, a to-do list, a picture gallery, and more. Furthermore, the module for caregivers contains a reminder, to-do list, the ability to create a report, and the option to call emergency services. According to the test results, the mobile application is well executed with the necessary refinement of features and the development of additional features.

**Keywords:** Alzheimer's disease, Android, dementia, mobile application

## ŽIVOTOPIS

Borna Šumiga rođen je 22. ožujka 1996. godine u Osijeku. Završio je Osnovnu školu Frana Krste Frankopana 2010. godine. Maturirao je u Elektrotehničkoj i prometnoj školi Osijek na smjeru elektrotehnika 2014. godine. Nakon završetka srednje škole, upisao je preddiplomski studij računarstva na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek kojeg je završio 2018. godine. Diplomski studij programsko inženjerstvo računarstva upisao je 2018. godine na istom fakultetu. Godine 2019. upisuje i završava Android Dev Academy gdje prima potvrdu o usvajanju znanja o razvoju mobilnih aplikacija u Android okruženju.

Vlastoručni potpis:

---

## **PRILOZI**

DVD na kojemu se nalazi:

1. „Mobilna platforma kao podrška oboljelima od demencije“ u .docx formatu
2. „Mobilna platforma kao podrška oboljelima od demencije“ u .pdf formatu
3. Izvorni kod mobilne aplikacije „*Dementia Helper*“
4. Mobilna aplikacija „*Dementia Helper*“ u .apk formatu