

Model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam

Pasković, Pero

Master's thesis / Diplomski rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:985668>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



Repository / Repozitorij:

[FER Repository - University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 722

**MODEL PROCESA RAZVOJA PROGRAMSKIH RJEŠENJA ZA
PRISTUPAČNI TURIZAM**

Pero Pasković

Zagreb, veljača 2025.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 722

**MODEL PROCESA RAZVOJA PROGRAMSKIH RJEŠENJA ZA
PRISTUPAČNI TURIZAM**

Pero Pasković

Zagreb, veljača 2025.

DIPLOMSKI ZADATAK br. 722

Pristupnik: **Pero Pasković (0036509921)**

Studij: Računarstvo

Profil: Znanost o mrežama

Mentorica: prof. dr. sc. Željka Car

Zadatak: **Model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam**

Opis zadatka:

Pristupačni turizam podrazumijeva da svi ljudi mogu sudjelovati u turističkim iskustvima. Različiti ljudi imaju različite potrebe, bilo da su povezane s njihovom dobi, fizičkim stanjem, željama i mogućnostima. Programska i asistivna tehnologija imaju veliki potencijal povećati pristupačnost turizma u segmentu informiranja, planiranja, komunikacije, proširivanja i dijeljenja korisničkog iskustva. Zadatak je istražiti postojeće inicijative, dobre prakse i programska rješenja te programske, asistivne i ostale tehnologije koji se koriste za poboljšanje pristupačnosti u turizmu. Definirajte i implementirajte novi skup funkcionalnosti i sadržaja za proširenje postojećeg prototipa za promociju pristupačnih turističkih sadržaja te ga korisnički testirajte. Temeljem vlastitog iskustva razvoja, analize literature i rezultata korisničkog testiranja definirajte model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam koji će u sebi objedinjavati aktivnosti i odgovornosti uključenih dionika, minimalni skup obaveznih opcija pristupačnosti i omogućiti implementaciju inovativnih rješenja zasnovanih na mogućnosti korištene tehnologije.

Rok za predaju rada: 14. veljače 2025.

Zahvaljujem svojoj mentorici, prof.dr.sc. Željki Car, na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem Luciji Stahor i Katarini Jurilj iz Saveza gluhih i nagluhih Grada Zagreba na zvučnim i video snimkama.

Zahvaljujem i svojim prijateljima i kolegama koji su me podržavali na mom cjelokupnom akademskom putu.

Najveće hvala ipak ide mojim roditeljima bez čije ljubavi i podrške ništa od ovog ne bi bilo moguće. Posebno im hvala na strpljenju svih ovih godina, čak i u trenucima kad sam ga i sâm gubio. Da vas nije bilo, ovo bi sve bilo puno teže.

Sadržaj

Uvod	3
1. Postojeće inicijative, dobre prakse i programska rješenja	4
1.1. Stirling XP	4
1.2. Zumoko AR/AV	6
1.3. Aira	6
1.4. Signly	6
1.5. NaviLens	7
1.6. QR kodovi s videozapisima na znakovnom jeziku u tvrđavi Golconda u Indiji ...	9
1.7. QR Braille	9
2. Prototip pristupačne mobilne aplikacije za turizam	10
2.1. Flutter okruženje	10
2.2. Opis i arhitektura aplikacije	11
3. Zahtjevi na pristupačnu mobilnu aplikaciju	16
3.1. Funkcijski zahtjevi	16
3.2. Nefunkcijski zahtjevi	18
4. Opcije pristupačnosti	20
4.1. Promjena veličine fonta	20
4.2. Promjena fonta	21
4.3. Promjena teme	22
4.4. Naglašavanje i podcrtavanje poveznica	24
4.5. Zvučni zapis za osobe s oštećenjem vida	24
4.6. Video zapis s opisom na hrvatskom znakovnom jeziku	25
4.7. Povratak na zadano	25
4.8. Usklađenost aplikacije sa čitačima zaslona	25
5. Analiza razvijenog prototipa pristupačne mobilne aplikacije	27

6.	Model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam.....	29
6.1.	Identifikacija dionika	30
6.2.	Prikupljanje informacija o turističkim sadržajima.....	30
6.3.	Definiranje smjernica pristupačnosti	30
6.4.	Definiranje zahtjeva pristupačnosti	31
6.5.	Dizajn i odabir tehnologija	32
6.6.	Razvoj i implementacija	33
6.7.	Testiranje	33
6.8.	Objava i dorada razvijenog rješenja	34
	Zaključak	35
	Literatura	36
	Sažetak.....	38
	Summary.....	39

Uvod

Turizam je jedan od najznačajnijih čimbenika svjetske ekonomije. Unatoč njegovom brzom razvoju i širenju, mnoge turističke destinacije i dalje nisu u potpunosti pristupačne. Pristupačnost u turizmu znači osiguranje jednakih mogućnosti i doživljaja svim ljudima, neovisno o njihovom fizičkom stanju. S obzirom na ubrzano širenje digitalnog društva, javlja se potreba za digitalnim rješenjima vezanim za pristupačni turizam.

U ovom će se radu predložiti model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam, s posebnim naglaskom na uključivanje opcija pristupačnosti. Rad će analizirati postojeće inicijative i dobre prakse u ovom području, istražiti ključne zahtjeve pristupačnosti te predložiti model razvoja aplikacija koje su usklađene s potrebama osoba s različitim oblicima invaliditeta.

U sklopu istraživanja, razvijen je prototip aplikacije u okruženju Flutter. Namjena aplikacije je pristupačni prikaz turističkih lokacija u Starom gradu u Dubrovniku. Aplikacija uključuje neke od opcija pristupačnosti koje su opisane u radu te će sadržaj biti prilagođen za osobe s oštećenjem vida, osobe s oštećenjem sluha i osobe s disleksijom. Na kraju razvoja je aplikacija korisnički testirana te su rezultati opisani u radu.

1. Postojeće inicijative, dobre prakse i programska rješenja

Razvoj pristupačnog turizma temelji se na prepoznavanju potreba različitih skupina korisnika te implementaciji inovativnih rješenja koja omogućuju pristupačnija i kvalitetnija turistička iskustva.

U ovom poglavlju će se analizirati postojeće inicijative, dobre prakse i programska rješenja koja su se pokazala dobrim u nekim aspektima pristupačnosti.

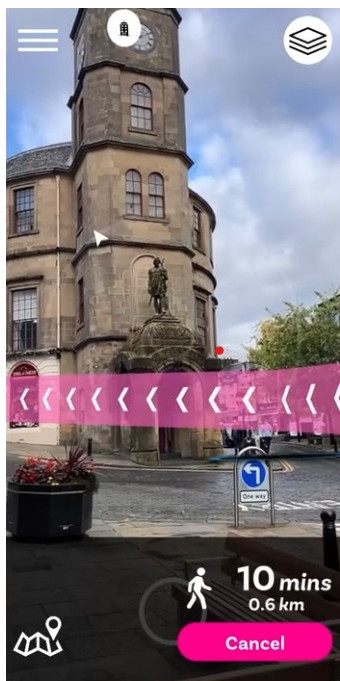
1.1. Stirling XP

Stirling XP je mobilna aplikacija razvijena za operacijske sustave Android i iOS koja koristi tehnologiju proširene stvarnosti kojom korisnicima pruža iskustvo istraživanja grada Stirlinga u Škotskoj, u Ujedinjenom Kraljevstvu [1]. Razvijena je u suradnji Vijeća grada Stirlinga i tvrtke Seymourpowell. Prema navodima razvojne tvrtke, Stirling je prvi grad koji ima potpuno integrirano okruženje u proširenoj stvarnosti [2].

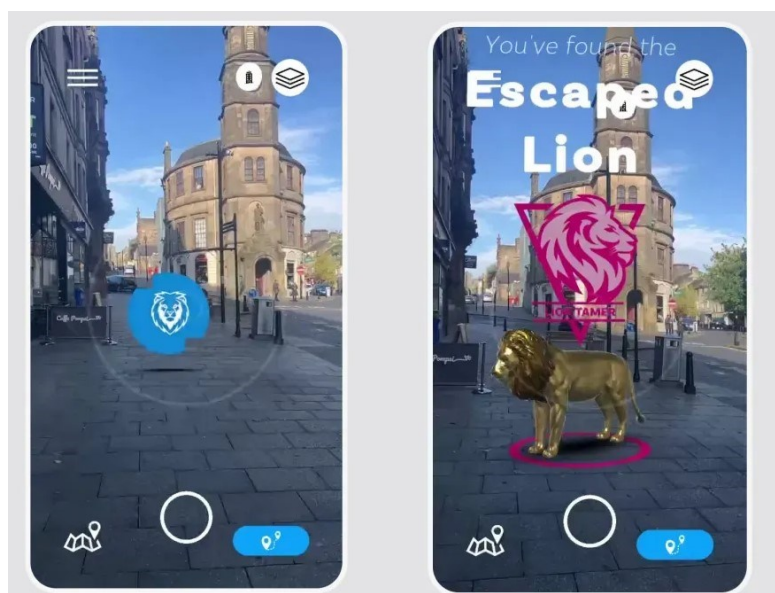
Aplikacija ima nekoliko značajki od kojih su najvažnije [1]:

- navigacija u proširenoj stvarnosti
 - korisnici mogu dobiti interaktivne upute u stvarnom vremenu do željenih odredišta, uz mogućnost pregleda 3D karte koja prikazuje njihovu trenutnu lokaciju i okolne znamenitosti
- informacije o znamenitostima
 - osigurava detaljne informacije o povijesnim građevinama i lokacijama od interesa u gradu, omogućujući korisnicima da saznaju više o povijesti Stirlinga
- prikupljanje virtualnih „stvorenja“
 - kroz povijesne ture, korisnici mogu prikupljati virtualna „stvorenja“ koja predstavljaju različite aspekte prošlosti Stirlinga
- povijesne staze
 - kroz povijesne staze, korisnici mogu otkriti skrivene priče grada

- pristupačnost
 - nudi virtualne prikaze znamenitosti pomoću 3D modela, omogućujući korisnicima pristup lokaciji bez fizičkog napora



Sl. 1.1 Prikaz navigacije u proširenoj stvarnosti, preuzeto s: <https://www.yourstirling.com/see-do/xp/>



Sl. 1.2 Prikaz pronalaska virtualnog stvorenja, preuzeto s: <https://www.yourstirling.com/see-do/xp/>

1.2. Zumoko AR/AV

Zumoko [3] proširuje iskustvo turističkih tura, razgledavanja grada i promatranja gradskih znamenitosti pomoću dodatnih digitalnih slojeva. Ti slojevi obuhvaćaju multimedijske sadržaje te uključuju proširenu i virtualnu stvarnost.

Kao i prethodno opisana aplikacija, Zumoko uvodi točke interesa i navigaciju pomoću proširene stvarnosti. Osim virtualnih razgleda znamenitosti pomoću 3D modela, uvodi i virtualne razglede unutrašnjosti gradskih znamenitosti, muzeja ili hotela.

Što se tiče uslužnih djelatnosti, moguće je dodavanje virtualnih informacija na objekte u blizini (jelovnici, radno vrijeme i sl.) [3].

1.3. Aira

Aira [4] je sustav koji je uveo Institut Smithsonian u sve svoje muzeje te u Zoološki vrt u Washingtonu, a koji omogućuje osobama s oštećenjem vida puno iskustvo obilaska. Aira je tehnologija koja koristi kombinaciju kamera na pametnim mobitelima te pametnim Aira naočalama i educiranog djelatnika u nadzornoj sobi.

Korisnici su povezani slušalicama s educiranim djelatnicima koji putem kamere na uređaju prate što se događa u okruženju korisnika te mu pružaju verbalne upute i opise. Upute se sastoje od objašnjenja smjera kretanja i opisa trenutne lokacije. Opisi se sastoje od objašnjenja izložka koji se nalazi ispred korisnika. Opisi su detaljni te pružaju korisnicima puninu obilaska ustanove u sklopu Instituta Smithsonian [4].

Projekt Aira je dio većeg projekta Access Smithsonian kojemu je cilj povećanje pristupačnosti svih ustanova u sklopu Instituta Smithsonian [5].

1.4. Signly

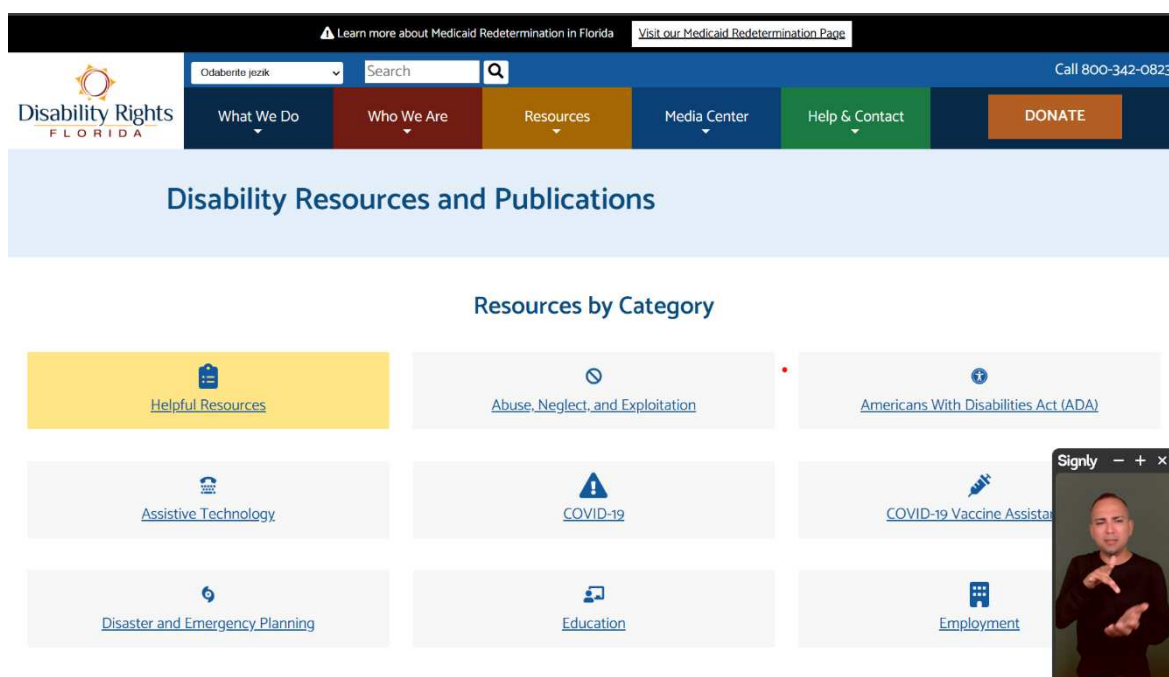
Signly je web platforma koja integrira snimke sa znakovnim jezikom u web-stranice te se na taj način sadržaj na web stranicama približava korisnicima s oštećenjem sluha kojima je znakovni jezik primarni način komunikacije.

Integracija platforme u web-stranicu je jednostavna i oduzima malo vremena u razvoju stranice. Nakon integracije, Signly preuzima tekst sa stranice i šalje ga u Signly Studio u

kojem kvalificirani prevoditelji prevode tekst na znakovni jezik te ga snimaju i snimku učitavaju u traženu stranicu.

Ovim pristupom se omogućuje osobama s oštećenjem sluha da samostalno pristupaju informacijama bez potrebe za oslanjanjem na prijatelje, obitelj, kolege, čime se poboljšava njihovo samopouzdanje i privatnost [6].

Primjer stranice koja je integrirala platformu Signly jest Disability Rights Florida čija se slika zaslona s uključenim Signlyjem može vidjeti na slici ispod [7].



Sl. 1.3 Slika zaslona stranice Disability Rights Florida s uključenom platformom Signly

1.5. NaviLens

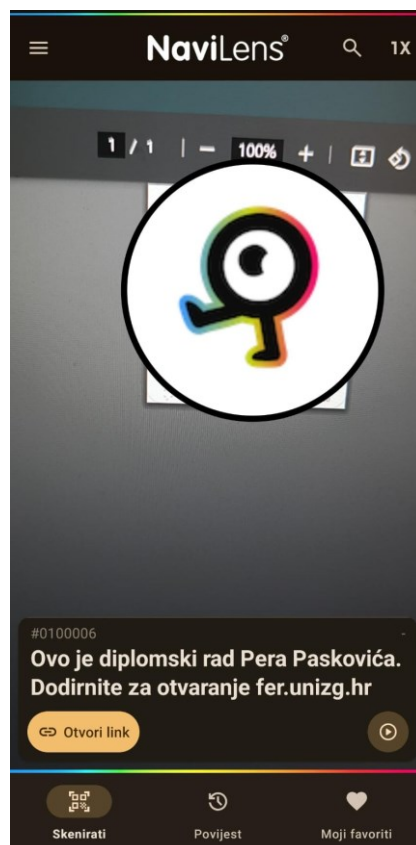
NaviLens [8] je tehnologija koja pomaže osobama s oštećenjem vida lakše očitavanje QR kodova. Sastoji se od aplikacije za operacijske sustave Android i iOS te optičkih kodova. Aplikacija služi prikupljanju informacija pomoću optičkih kodova koji se mogu skenirati s udaljenosti do 5 metara (QR kod standardne veličine se može očitati s maksimalno 20 centimetara udaljenosti) usmjeravajući kameru mobilnog uređaja prema njima. Informacije su tada u aplikaciji predočene i vizualnim i zvučnim putem. Također, informaciji se može pristupiti i u pokretu te sa tada skenira više kodova odjednom koji se predočavaju u aplikaciji jedan po jedan. Korisnici mogu generirati do deset NaviLens kodova besplatno putem generatora dostupnog na službenoj web-stranici. Detaljnije informacije o cijenama za

napredne usluge nisu javno dostupne, stoga se preporučuje izravno kontaktirati razvojnu tvrtku Neosistec [8].

U nastavku su prikaz besplatno kreiranog koda NaviLens na službenoj stranici NaviLens te prikaz izvršavanja tog koda u aplikaciji na mobilnom uređaju s operacijskim sustavom Android.



Sl. 1.4 NaviLens kod kreiran na službenoj stranici



Sl. 1.5 Očitanje koda u aplikaciji

NaviLens je uspješno uveden u javni prijevoz Barcelone gdje služi lakšoj orijentaciji osobama s oštećenjem vida [8].

1.6. QR kodovi s videozapisima na znakovnom jeziku u tvrđavi Golconda u Indiji

Arheološka služba Indije, vladina agencija za arheološka istraživanja na području Indije, uvela je na nalazištu tvrđave Golconda znakove s tekstom i QR kodovima čijim se očitanjem pokreću video zapisi s prijevodom napisanog teksta na znakovni jezik. Namjena ovog projekta je približavanje arheoloških nalazišta osobama s oštećenjem sluha koji se služe isključivo znakovnim jezikom. Video zapis kombinira prijevod teksta na znaku s pričanjem priče o samom nalazištu čime se postiže dodatna interaktivnost posjetitelja [9].

1.7. QR Braille

Centar izvrsnosti univerzalnog dizajna Fakulteta arhitekture Sveučilišta Chulalongkorn u Bangkoku u Tajlandu je vlasnik patenta za QR Braille. Ovaj patent služi osobama s oštećenjem vida lakše lociranje QR koda koji onda mogu očitati mobilnim uređajem. Kodu se dodaje okvir od malih kuglica kako bi osoba dobila taktilnu povratnu informaciju o njegovoj poziciji. Prednost ovakvog pristupa je jednostavnost u proizvodnji jer se može napraviti univerzalni oblik okvira koji će se onda primijeniti na svaki QR kod koji je potrebno učiniti pristupačnim. Ovaj patent se koristi u muzejima Banglamphu i Khon Kaen u Tajlandu [10].

2. Prototip pristupačne mobilne aplikacije za turizam

U sklopu ovog diplomskog rada razvijen je prototip pristupačne mobilne aplikacije u okruženju Flutter. Aplikacija opisuje turističke lokacije te proširuje korisničko iskustvo pomoću ugrađenih opcija pristupačnosti, omogućujući na taj način njezino korištenje korisnicima u skladu s načelima univerzalnog dizajna te prevladavajući barijere koje imaju neke osobe s teškoćama vida, motorike ili kognitivnih teškoća.

U nastavku poglavlja ukratko će se objasniti Flutter platforma te arhitektura razvijenog rješenja.

2.1. Flutter okruženje

Flutter je okruženje otvorenog koda za razvoj višepatformnih aplikacija pomoću jedinstvene baze koda [11]. Razvijen je u Googleu te mu je prva inačica objavljena u svibnju 2017. godine [12].

Osnovna komponenta aplikacije razvijene u Flutteru je mali program (*widget*) koji opisuje logiku, interaktivnost i dizajn elementa aplikacije. Postoje dvije vrste *widgeta*, bez očuvanja stanja (*stateless*) koji se ažurira samo ako mu se mijenja unos, što znači da se ne treba ponovno konstruirati pri mijenjaju drugih elemenata na zaslonu te s očuvanjem stanja (*statefull*) koji se pozivanjem funkcije `setState()` ponovno iscrtava te mijenja svoje unutarnje stanje [12].

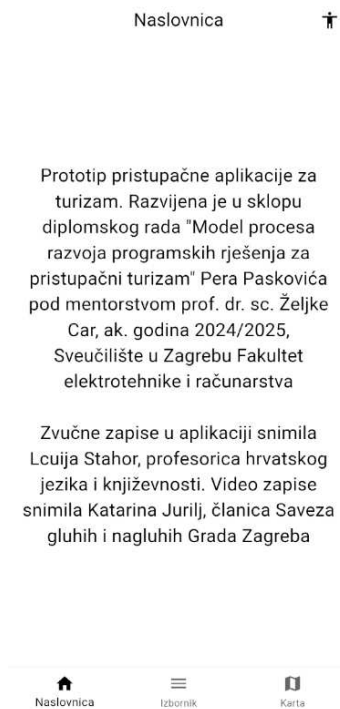
U jezgri Flutter sustava se nalazi Flutter *engine* koji je većinom napisan u programskom jeziku C++ i kojemu se pristupa pomoću knjižnice (*library*) `dart:ui`, a koja kôd napisan u C++ jeziku omotava u razrede jezika Dart pomoću kojeg se dalje gradi aplikacija [13].

Hijerarhijska struktura koda omogućava gniježđenje više *widgeta* unutar njima nadređenog *widgeta* i lakšu preglednost koda. Svaka aplikacija ima svoj korijenski *widget* koji je u većini slučajeva `MaterialApp`, a u manjem broju slučajeva `CupertinoApp` [14].

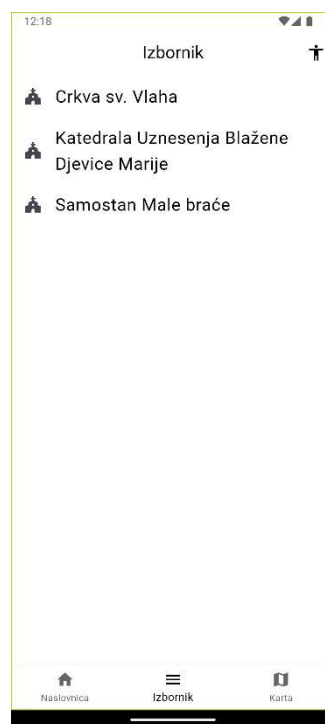
2.2. Opis i arhitektura aplikacije

Namjena prototipa razvijene aplikacije je dati primjer pristupačnog opisa dubrovačkih kulturno-povijesnih znamenitosti. Aplikacija je prilagođena osobama s oštećenjem sluha, osobama s oštećenjem vida i osobama s disleksijom. Sadrži zvučne zapise koji reproduciraju snimljeni tekst, video zapise s prijevodom tekstova na hrvatski znakovni jezik te vrstu fonta namijenjenu osobama s disleksijom. Sastoji se od 3 glavne stranice kojima se pristupa pomoću navigacijske trake na dnu prozora: naslovnice, izbornika i karte. Izbornik je napravljen u obliku *widgeta* `ListView` koji sadrži 3 tipke napravljene pomoću *widgeta* vrste `ListTile` koje vode na zasebne stranice znamenitosti: Crkva sv. Vlaha, Katedrala Uznesenja Blažene Djevice Marije te Samostan Male Braće. Svaka stranica sastoji se od tekstualnog opisa znamenitosti, tipke za reproduciranje i zaustavljanje zvučnog zapisa koji reproducira snimljeni tekst, tipke za reproduciranje i zaustavljanje videa koji prikazuje snimku teksta prevedenog na hrvatski znakovni jezik te tipke u gornjem desnom kutu koja otvara izbornik s opcijama pristupačnosti o kojima će se detaljnije pisati u narednim poglavljima.

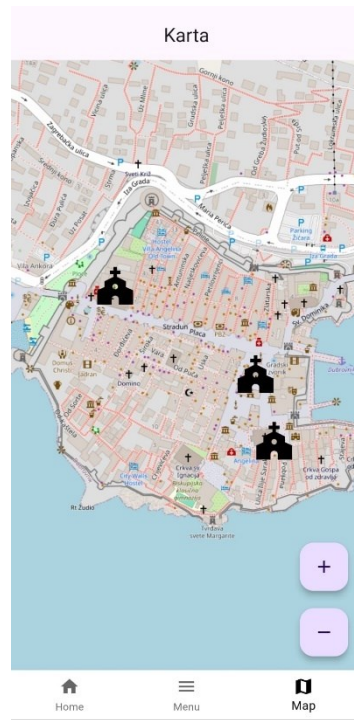
Naslovnica sadrži osnovne podatke o prototipu aplikacije i razlogu njegovog razvoja. U dnu se nalazi izbornih stranica u obliku navigacijske trake napravljen pomoću *widgeta* `BottomNavigationBar` koji sadrži tipke za odlazak na stranicu izbornika i stranicu karte. Karta sadrži interaktivnu kartu iz knjižnice `flutter_map` u koju su dodani markeri koji označavaju sve tri lokacije na prostoru Starog grada u Dubrovniku. Na slikama ispod prikazane su naslovnica, izbornik, karta te jedna stranica znamenitosti.



Sl. 2.1 Prikaz početne stranice/naslovnice prototipa aplikacije



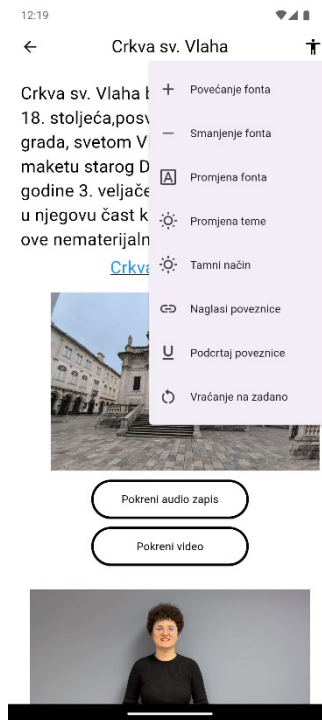
Sl. 2.2 Prikaz stranice izbornika s popisom opisanih znamenitosti



Sl. 2.3 Prikaz stranice karte s označenim opisanim mjestima

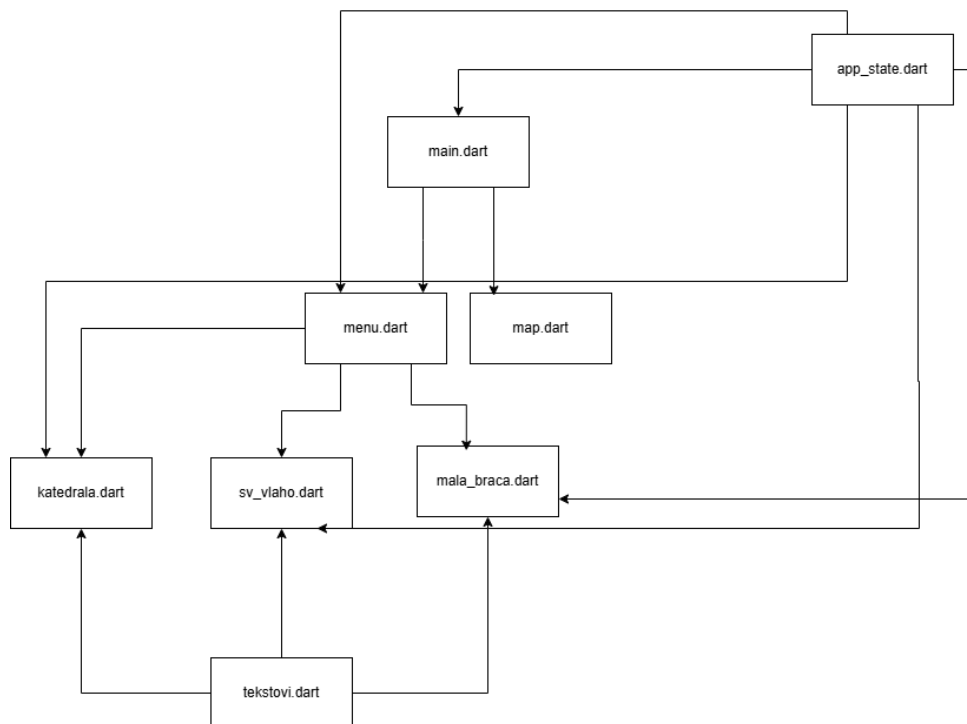


Sl. 2.4 Prikaz stranice znamenitosti



Sl. 2.5 Prikaz izbornika s opcijama pristupačnosti

Aplikacija se sastoji od ukupno osam datoteka izvornih kodova napisanih u programskom jeziku Dart, od kojih je glavna main.dart iz koje se i pokreće sama aplikacija. Na sljedećoj slici se može vidjeti hijerarhijski odnos Dart datoteka u aplikaciji.



Sl. 2.6 Hijerarhijski odnos datoteka s izvornim kodovima u aplikaciji

Iz datoteke main.dart se pokreće aplikacija te sadrži naslovnicu i navigacijsku traku za promjenu stranice iz naslovnice u izbornik ili kartu. Datoteka menu.dart sadrži *widget* ListView koji služi kao izbornik prema daljnjim stranicama koje opisuju znamenitosti (Katedrala, Crkva sv. Vlaha i Samostan Male Braće).

Datoteka tekstovi.dart sadrži tekstove koji se pojavljuju na stranicama o dubrovačkim znamenitostima.

Datoteka app_state.dart sadrži razred AppState koji služi kao središnji upravljač stanja aplikacije. Upravlja veličinom fonta, vrstom fonta, temama, podcrtavanjem i naglašavanjem poveznica. Komponente koje koriste razred ChangeNotifier se automatski ažuriraju svakom promjenom vrijednosti u razredu AppState.

3. Zahtjevi na pristupačnu mobilnu aplikaciju

Zahtjevi su funkcije, ograničenja ili svojstva koja se moraju realizirati, zadovoljiti ili osigurati kako bi se ispunile potrebe svih korisnika programskog proizvoda. Postoje dvije glavne skupine zahtjeva: funkcijski i nefunkcijski. Funkcijski zahtjevi su oni zahtjevi koji definiraju što programski proizvod mora nužno obavljati. Odgovaraju na pitanje: „*što sustav radi?*“. Tu spadaju: nužne poslovne funkcije, akcije koje sustav mora izvršavati, interakcije sustava i okoline. Funkcijski zahtjevi se često prikazuju dijagramima obrasca uporabe koji će se koristiti i u ovom radu. Glavna im je zadaća vizualno modeliranje funkcionalnosti sustava. U ovom radu će se koristiti dijagrami kreirani u alatu VisualParadigm [15].

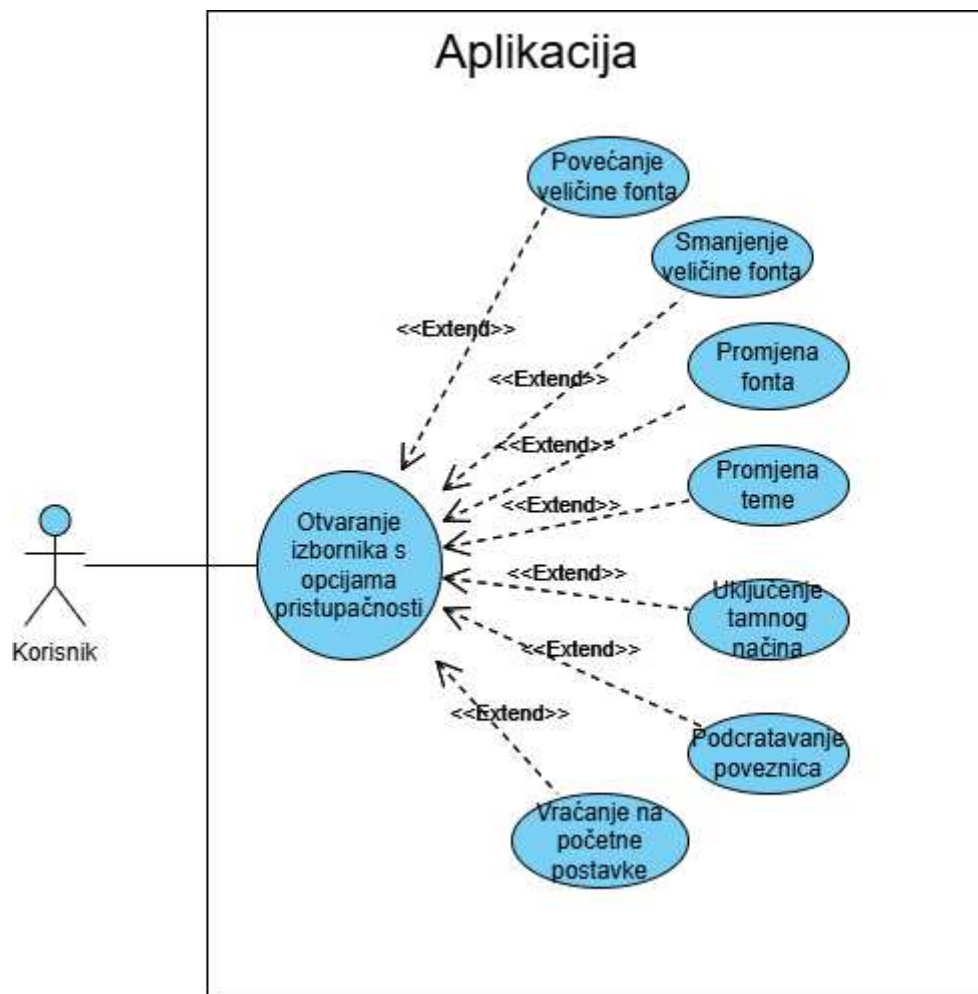
Nefunkcijski zahtjevi su zahtjevi koji opisuju vidljive aspekte programskog proizvoda koji nisu direktno povezani s funkcijama koje izvršavaju. Oni odgovaraju na pitanje: „*kako sustav radi?*“. Definiraju kvalitete, karakteristike, ograničenja programskog proizvoda, kao i vrlo bitno iskustvo uporabe.

3.1. Funkcijski zahtjevi

U ovom poglavlju će se opisati funkcijski zahtjevi na prototip aplikacije razvijen u sklopu ovog diplomskog rada.

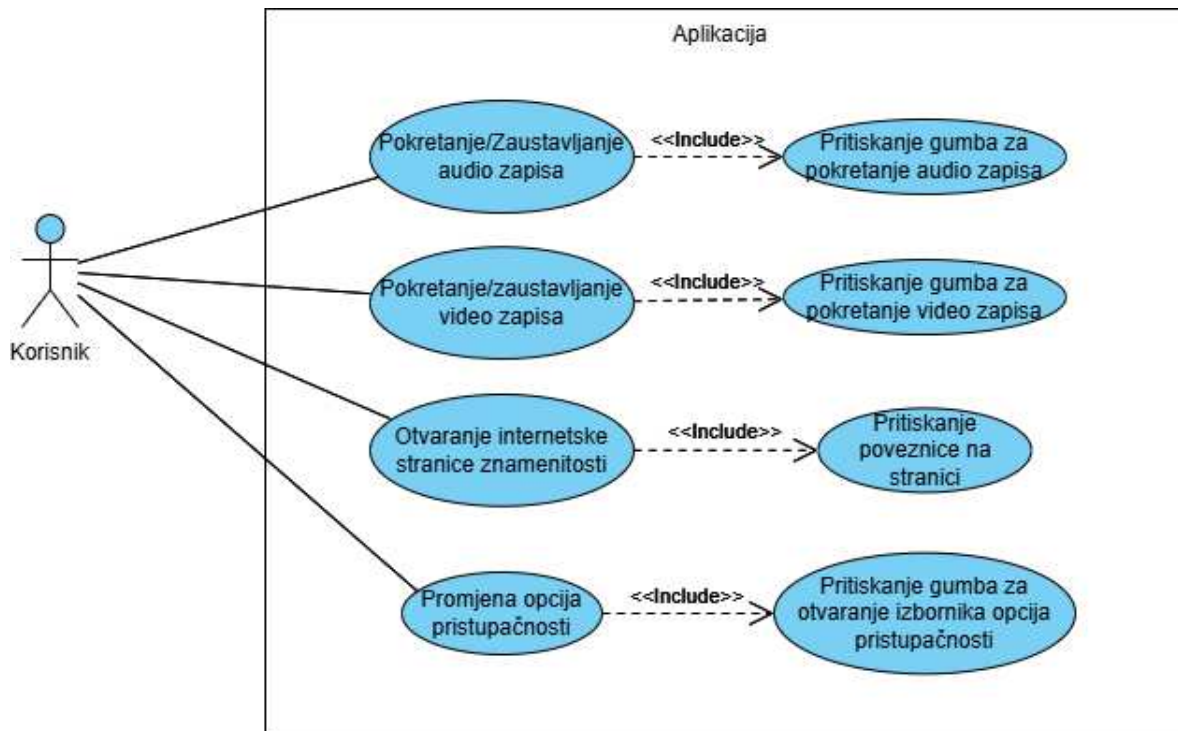
Pri pokretanju aplikacije, prikazuje se naslovna stranica skupa s navigacijskom trakom na dnu te imenom aplikacije i izbornikom opcija pristupačnosti na vrhu. Dodirom imena ili jasno prikazane ikone stranice u navigacijskoj traci, otvara se odabrana stranica. Izbornik sadrži popis turističkih znamenitosti, a karta ima ugrađenu kartu s označenim znamenitostima. U izborniku se stranica lokacije otvara dodirom na ime te lokacije.

Dodirom tipke s ikonom univerzalnog znaka pristupačnosti, otvara se izbornik s opcijama pristupačnosti (svaka opcija ima zasebnu tipku). Svaka stranica u aplikaciji ima izbornik opcija pristupačnosti. Na slici ispod se može vidjeti dijagram obrasca uporabe koji vizualno predočava izbor opcija pristupačnosti.



Sl. 3.1 Dijagram obrasca uporabe korištenja izbornika s opcijama pristupačnosti

Što se tiče specifične stranice neke znamenitosti, ona se sastoji od: tekstualnog opisa znamenitosti, poveznice na internetsku stranicu znamenitosti, galerije fotografija znamenitosti, tipke za pokretanje zvučnog zapisa u kojem se izgovara ranije navedeni tekst te tipke za pokretanje video zapisa sa snimljenim prijevodom istog teksta na hrvatski znakovni jezik. Dodirom tipke za pokretanje ili zaustavljanje zvučnog zapisa on se pokreće ili zaustavlja. Isto vrijedi i za tipke za pokretanje ili zaustavljanje video zapisa.



Sl. 3.2 Dijagram obrasca uporabe pri pregledavanju stranice znamenitosti

Poseban dio funkcijskih zahtjeva zauzima implementacija svih *widgeta* sa čitačima zaslona što je detaljnije objašnjeno u poglavlju 4.8. ovog rada. Glavni zahtjev je taj da se svi *widgeti* „čitaju“ pomoću čitača zaslona, tj. ukoliko je taj *widget* tekst, čita se sadržaj tog teksta, ukoliko je *widget* slika, postavlja se alternativni tekst na tu sliku koji se čita, a ukoliko je *widget* tipka, čita se namjena tipke i način upotrebe (koliko dodira treba da se aktivira).

3.2. Nefunkcijski zahtjevi

U ovom poglavlju će se opisati nefunkcijski zahtjevi na prototip aplikacije razvijen u sklopu ovog diplomskog rada.

Korisnicima unutar aplikacije moraju biti omogućena barem dva fonta koja se mijenjaju u izborniku, od kojih jedan mora biti namijenjen osobama s teškoćama čitanja. Kombinacija boja u temama i tamnom načinu moraju jasno odražavati pozadinu i tekst, tj. moraju zadovoljavati uvjet omjera od barem 4.5:1. Tipke moraju biti postavljeni na lako dostupnim mjestima, moraju imati ili ikonu ili tekstualni opis na njima te moraju biti konzistentni kroz cijelu aplikaciju.

Aplikacija mora raditi uz čitače zaslona (npr. TalkBalk za operacijski sustav Android i VoiceOver za operacijski sustav iOS).

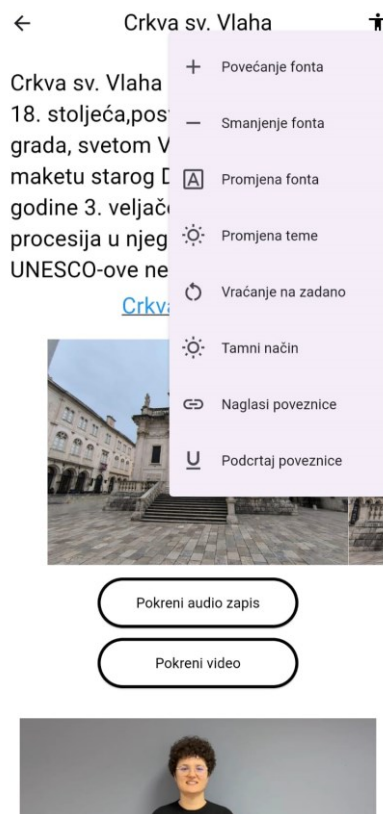
Programski kod aplikacije mora biti napisan na intuitivan i jednostavan način s jasnim imenima varijabli, razreda i datoteka. Mora biti prilagođen za jednostavno dodavanje više znamenitosti u izbornik. U slučaju daljnjeg razvoja aplikacije, mora se paziti na usklađenost svih dodatnih knjižnica koda te na usklađenost s najnovijim verzijama mobilnih operacijskih sustava.

4. Opcije pristupačnosti

Pristupačnost je ključni je aspekt razvoja pristupačne aplikacije za pristupačni turizam. Cilj je omogućiti jednako iskustvo uporabe za sve korisnike, uključujući osobe s invaliditetom te druge posebne skupine korisnika.

U ovom poglavlju detaljno su opisane opcije pristupačnosti implementirane u aplikaciji. Bit će i slikovno i tekstualno objašnjene, a dio opcija će biti objašnjen i putem računalnog koda.

Na donjoj slici prikazan je izbornik s opcijama pristupačnosti koji se otvara dodiranjem tipke s univerzalnim simbolom pristupačnosti koji je smješten u gornjem desnom kutu aplikacije.



Sl. 4.1 Prikaz izbornika s opcijama pristupačnosti unutar aplikacije

4.1. Promjena veličine fonta

U aplikaciji je moguće otvaranjem izbornika s opcijama pristupačnosti dodiranjem tipke „Povećanje fonta“ povećati veličinu fonta teksta u aplikaciji. Osnovna veličina je 22 piksela,

a stupanj povećanja je 2 piksela. Na donjoj slici prikazan je izgled sučelja nakon povećanja veličine fonta na 26 piksela (3 dodira tipke).

← Crkva sv. Vlaha †

Crkva sv. Vlaha barokna je crkva iz 18. stoljeća, posvećena zaštitniku grada, svetom Vlahu, čiji kip drži maketu starog Dubrovnika. Svake godine 3. veljače održava se procesija u njegovu čast koja je dio UNESCO-ove nematerijalne baštine

[Crkva sv. Vlaha](#)



Pokreni audio zapis

Sl. 4.2 Slika teksta povećanog trima dodirima na tipku „Povećaj font“

Veličina fonta može se i smanjiti za 2 piksela dodirom tipke „Smanjenje fonta“.

4.2. Promjena fonta

Dodirom tipke „Promjena fonta“, mijenja se font iz Roboto u OpenDyslexic. OpenDyslexic je font kreiran za povećanje čitljivosti za korisnike s disleksijom. Glavna namjena mu je smanjenje uobičajenih poteškoća s čitanjem koje imaju osobe s disleksijom, kao što su: miješanje slova, preklapanje teksta te osjećaj „micanja“ slova unutar teksta [16]. Ponovnim dodirom, font se vraća u Roboto. Na donjoj slici prikazan je primjer stranice nakon promjene u OpenDyslexic font.

← Crkva sv. Vlaha †

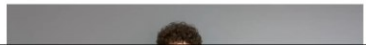
Crkva sv. Vlaha barokna je crkva iz 18. stoljeća, posvećena zaštitniku grada, svetom Vlahu, čiji kip drži maketu starog Dubrovnika. Svake godine 3. veljače održava se procesija u njegovu čast koja je dio UNESCO-ove nematerijalne baštine

[Crkva sv. Vlaha](#)



Pokreni audio zapis

Pokreni video



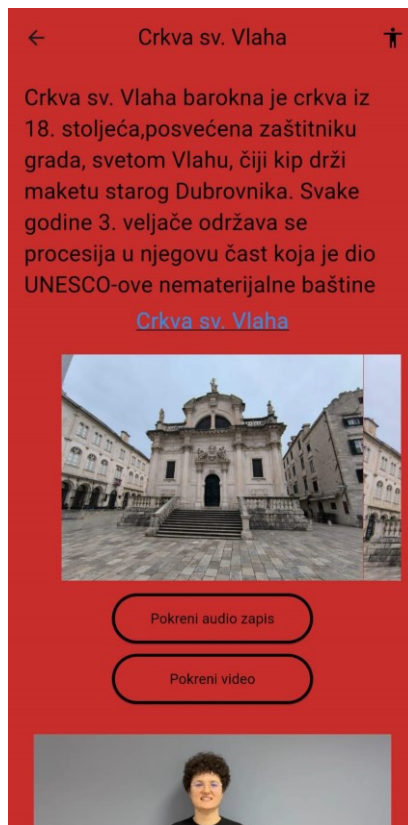
Sl. 4.3 Izgled stranice nakon promjene fonta u OpenDyslexic

4.3. Promjena teme

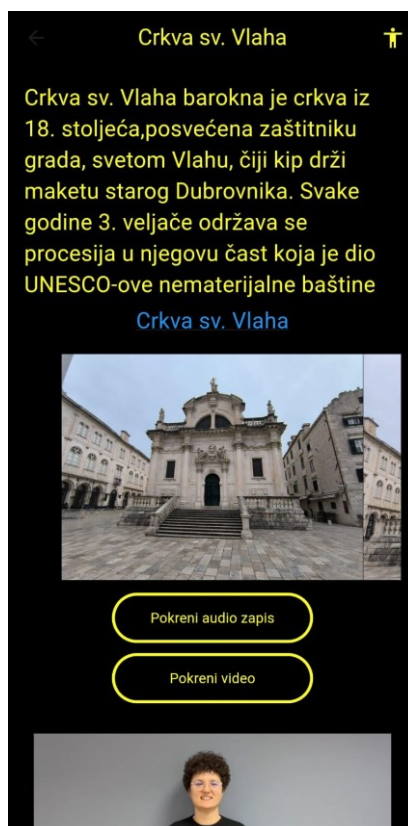
U aplikaciji, u izborniku opcija pristupačnosti može se mijenjati tema, tj. kombinacija boja teksta i pozadine. Na osnovu prototipa pristupačnog web-sjedišta razvijenog u sklopu projekta „Razvoj pristupačnog web-sjedišta za osobe s invaliditetom“ u Laboratoriju za asistivne tehnologije i potpomognutu komunikaciju ICT AAC Fakulteta elektrotehnike i računarstva, implementirane su četiri kombinacije boja tj. teme te tema koja služi kao tamni način aplikacije.

Teme su: osnovna (bijela pozadina s crnim tekstom), crveno-crna (crvena pozadina s crnim tekstom), plavo-žuta (plava pozadina sa žutim tekstom), zeleno-crna (zeleno pozadina s crnim tekstom) te tamni način (crna pozadina sa žutim tekstom).

Na slikama ispod prikazana je aplikacija sa crveno-crnom temom i u tamnom načinu.



Sl. 4.4 Aplikacija sa crveno-crnom temom



Sl. 4.5 Aplikacija u tamnom načinu

4.4. Naglašavanje i podcrtavanje poveznica

U izborniku s opcijama pristupačnosti je moguće i dodatno naglašavanje i podcrtavanje poveznica navedenih na stranici. Poveznice se naglašavaju žutim okvirom i crvenim tekstom. Na slici ispod prikazana je stranica s uključenom opcijom naglašavanja poveznice.



Sl. 4.6 Stranica aplikacije s upaljenom opcijom naglašavanja poveznice

4.5. Zvučni zapis za osobe s oštećenjem vida

Za osobe s oštećenjem vida koje ne mogu čitati tekst o znamenitosti na aplikaciji, dostupan je zvučni zapis koji sadrži snimljeni tekst s opisom te znamenitosti. Zvučni zapis se pokreće dodiranjem tipke „Pokreni zvučni zapis“. Idućim dodiranjem se zvučni zapis zaustavlja.

Tekstove u aplikaciji je čitala i snimila Lucija Stahor, profesorica hrvatskog jezika i književnosti.

4.6. Video zapis s opisom na hrvatskom znakovnom jeziku

Za osobe s oštećenjem sluha kojima je primarni jezik znakovni, postoji opcija prijevoda teksta o znamenitosti na hrvatski znakovni jezik. Video se pokreće i zaustavlja dodirrom tipke „Pokreni/Zaustavi video“.

Sve video zapise u aplikaciji je snimila Katarina Jurilj, članica Saveza gluhih i nagluhih Grada Zagreba.

4.7. Povratak na zadano

Naposljetku, u izborniku imamo i tipku „Vraćanje na zadano“ kojom se veličina fonta, font i tema vraćaju na zadane postavke (veličina 22 piksela, font Roboto i osnovna tema).

Dodirrom tipke se također resetiraju zvučni i video zapis, tj. postavljaju se na početak i zaustavljaju se.

4.8. Usklađenost aplikacije sa čitačima zaslona

Usklađenost aplikacije sa čitačima zaslona je postignuta okruživanjem *widgeta* koje je potrebno čitati na stranici *widgetom* Semantics koji omogućuje opisivanje *widgeta* čitačima zaslona [17]. U ovoj aplikaciji su svi *widgeti* koji služe kao tipke okruženi *widgetom* Semantics te imaju jasno specificirane oznake i tekstove koje čita čitač zaslona. Na slici ispod prikazan je ulomak iz koda koji prikazuje okruživanje *widgeta* ElevatedButton, koji služi kao tipka za pokretanje ili zaustavljanje video zapisa, *widgetom* Semantics uz zadani *label* koji označava namjenu tipke i *hint* koji objašnjava način upotrebe tipke.

```
child: Semantics(  
  label: 'Gumb za pokretanje video zapisa',  
  hint: 'Pritisnite jednom za pokretanje te jednom za zaustavljanje video zapisa',  
  button: true,  
  child: ElevatedButton(  
    child: Text('Pokreni/Zaustavi video'),  
    onPressed: () {  
      setState(() {  
        isPlaying = !isPlaying;  
      });  
    },  
  ),  
),  
),
```

Sl. 4.7 Upotreba widgeta *Semantics* u kodu

Također, *widgetom* Semantics su okružene i fotografije u galeriji svake stranice te *label* Semanticsa služi kao alternativni tekst za osobe koje imaju oštećenje vida.

Na ovaj način čitač zaslona čita naglas svaki Semantics *widget*, tj. prvo pročita *label*, a onda i *hint* ako postoji.

5. Analiza razvijenog prototipa pristupačne mobilne aplikacije

Korisničko testiranje razvijene aplikacije provedeno je kroz upitnik sa sljedećim pitanjima:

1. Navedite pozitivne stavke u vezi ove aplikacije
2. Komentirajte dizajn aplikacije
3. Ocijenite inicijalno postavljenu veličinu fonta
4. Ukoliko je odgovor na prethodno pitanje bio „Prevelik“ ili „Premalen“ molim da argumentirate svoj odgovor
5. Jesu li vam svi elementi aplikacije intuitivni?
6. Ako ste na prethodno pitanju odgovorili negativno, navedite elemente aplikacije koji nisu bili intuitivni.
7. Ocijenite kvalitetu i odabir snimljenih audio zapisa
8. Koliko ste razumjeli što svaka opcija pristupačnosti predstavlja? (1: sve opcije su nerazumljive, 2: većina opcija su nerazumljive, 3: dio opcije je nerazumljivo, 4: većina opcija je razumljiva, 5: sve opcije su razumljive)
9. Ukoliko imate dodatne komentare, molim Vas da ih napišete.

Anketa je provedena među 4 korisnika, od kojih je jedna članica Saveza gluhih i nagluhih Grada Zagreba.

Što se tiče prvoga pitanja, za aplikaciju većina ispitanika tvrdi da je pozitivna stvar to što je jednostavna. Dvoje ispitanika je pohvalilo to što su video zapis i zvučni zapis inicijalno zaustavljeni. Jedan ispitanik je pohvalio obilježavanje izbornika univerzalnim znakom pristupačnosti.

Za drugo pitanje je utvrđeno većinom komentara da je dizajn jednostavan, čak i da oskudijeva dodatnim sadržajem.

U trećem pitanju su svi ocijenili da je početna veličina fonta (22 piksela) dobro postavljena.

Na peto pitanje je samo jedan ispitanik odgovorio potvrdno.

Tri osobe su se požalile u 5. pitanju da im nije sve intuitivno. Jednom ispitaniku je zamjerka što nije shvatio kroz prototip što radi tipka „Podcrtaj poveznicu“, drugom je trebalo neko

vrijeme da nađe izbornik s opcijama pristupačnosti što znači da postoji dio ljudi koji nije upoznat s univerzalnim znakom pristupačnosti. Treća osoba smatra da je interaktivna karta nepotrebna na stranici „Karta“ i da se može zamijeniti statičnom slikom karte s označenim lokacijama.

Za kvalitetu zvučnog zapisa iz sedmog pitanja su svi utvrdili da je dobra.

Prosječna ocjena razumijevanja svih opcija pristupačnosti 4.50 (dvoje ispitanika je ocijenilo ocjenom 4, a dvoje ih je ocijenilo ocjenom 5).

Unatoč malom skupu ispitanika, korisničko testiranje s odabranim korisnicima dalo je korisne povratne informacije za daljnji razvoj aplikacije. Inicijalna veličina fonta je dobra, opcije pristupačnosti i smještaj njihova izbornika su dobri. Dobra je postavka da su video i zvučni zapis unutar aplikacije inicijalno zaustavljeni. Tipka za otvaranje izbornika pristupačnosti je dobro pozicionirana i jasno označena. Doznalo se da određeni broj ljudi nije upoznat s univerzalnim simbolom pristupačnosti.

Na temelju ovih rezultata se može utvrditi da je prototip išao u dobrom smjeru i da se na njemu kao osnovi može napraviti ozbiljna aplikacija za pristupačni turizam.

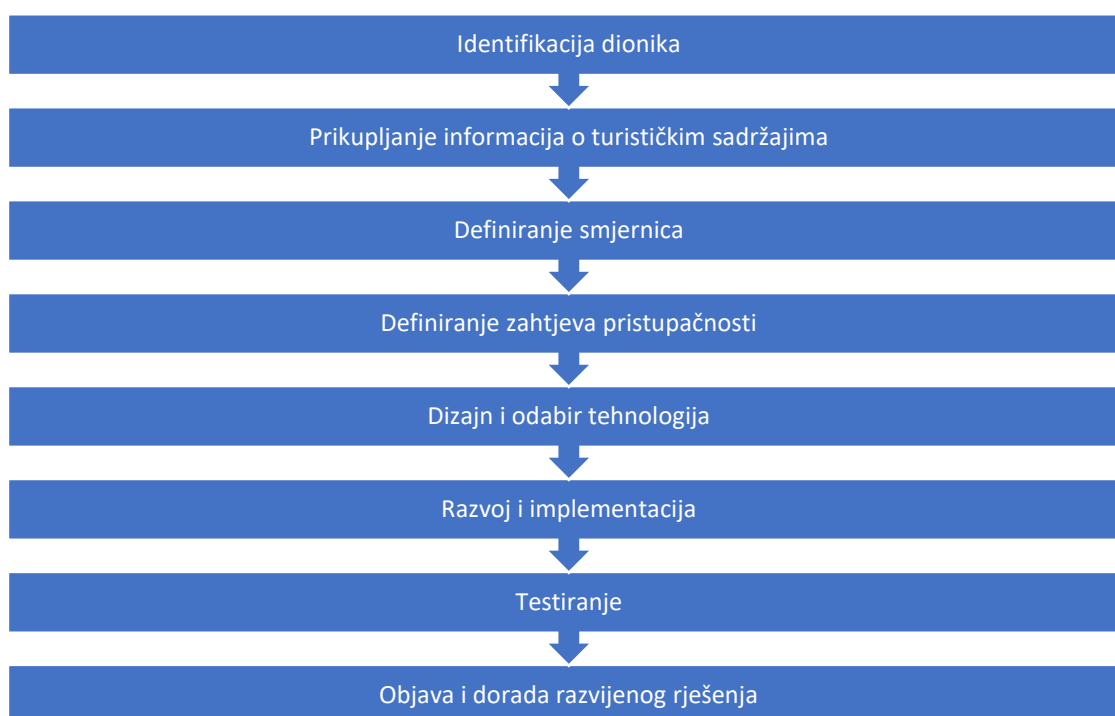
6. Model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam

Ovo poglavlje bavi se razvojem modela procesa koji pruža sustavan pristup razvoja programskih rješenja prilagođenih pristupačnom turizmu. Model procesa razvoja je središnji dio ovoga rada te se njegovoj izradi pristupilo s velikom pozornosti.

Prikazani model naglašava osnovne faze razvoja, uključujući temeljito razumijevanje problema i identificiranje ciljne skupine, analiziranje prikupljenih podataka te definiranje zahtjeva pristupačnosti. Identificiranjem svih dionika procesa razvoja dan je okvir broja sudionika jednog ovakvog projekta. Nakon definiranja zahtjeva pristupačnosti slijede daljnji koraci koji su: izrada prototipa aplikacije, njen razvoj i implementacija, testiranje i objavljivanje aplikacije uz prikupljanje povratnih informacija za njeno poboljšanje.

U opisu pojedinih faza modela korištene su smjernice u skladu s dokumentom „Prijedlog standarda digitalne pristupačnosti“ koji su zajednički napravili Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET i Centar za istraživanje, edukaciju i primjenu novih znanja UP2DATE [18].

Na donjem dijagramu se može vidjeti grafički prikaz modela procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam.



6.1. Identifikacija dionika

U prvoj fazi razvoja programskog rješenja za pristupačni turizam nužno je precizno identificirati sve dionike. Budući da se ovdje radi o turizmu, potrebno je u projekt uključiti predstavnike lokalne turističke zajednice koji će pomoći u financijskom i promidžbenom dijelu projekta. S njima treba obaviti prvi sastanak na kojem će se objasniti ideja aplikacije i kakve sve informacije su potrebne od njih za njen razvoj.

Predstavnici udruga osoba s invaliditetom će pomoći boljem definiranju zahtjeva koji se odnose na pristupačnosti, kao i funkcionalnosti programskog rješenja koja bi korištenjem suvremenih tehnologija mogla poboljšati korisničko iskustvo u skladu s načelima univerzalnog dizajna. Članovi tih udruga će biti u programu beta testiranja aplikacije te će njihove povratne informacije služiti njenom poboljšanju.

Ukoliko će se koristiti video zapisi s prijevodom tekstova na znakovni jezik, potrebno je uključiti osobe koje se služe njime i koje će biti prevoditelji. Te osobe će i snimati navedene video zapise.

Dizajneri će biti uključeni u fazi dizajniranja aplikacije gdje će se koristiti njihovo iskustvo u alatima za kreiranje prototipa.

6.2. Prikupljanje informacija o turističkim sadržajima

U ovoj fazi voditelji projekta u suradnji s lokalnom turističkom zajednicom prikupljaju i identificiraju lokacije i sadržaje. Provodi se analiza njihove pristupačnosti i prikupljaju podatci o postojećim prilagodbama (rampe, dizala, taktilne staze, audio vodiči i sl.). Nakon toga se odlučuje koje će lokacije i koji će sadržaji ući u aplikaciju. Vrše se provjere stvarnoga stanja te njihovo fotografiranje. Nakon toga se bira koje će informacije ući u aplikaciju te se raspisuje za svaku lokaciju.

6.3. Definiranje smjernica pristupačnosti

U sljedećoj fazi potrebno je odabrati i raspisati smjernice pristupačnosti i analizirati potrebe svih uključenih dionika. Smjernice se odabiru u suradnji s udrugama osoba s invaliditetom. Koriste se i preporuke izdane od tijela zaduženih za uvođenje pristupačnosti u digitalnom društvu.

Osobama s oštećenjem sluha potrebno je osigurati najmanje jedan dodatni način rada koji ne zahtijeva korištenje sluha. Treba im osigurati prijevod tekstova na znakovni jezik.

Osobama s oštećenjem vida potrebno je osigurati najmanje jedan dodatni način rada koji ne zahtijeva korištenje vida. Treba im omogućiti korištenje čitača zaslona postavljanjem opisa na tipke, alternativnih tekstova na slike. Također je potrebno omogućiti promjenu tema aplikacije (kombinacija boja teksta i pozadine). Potrebno je i omogućiti naglašavanje svih poveznica na stranici radi lakšeg pronalaska.

Tekstovi moraju koristiti jednostavan i lako razumljiv jezik. Treba se omogućiti promjena vrste i veličine fonta. U izborniku opcija pristupačnosti, tipkama se može mijenjati vrsta fonta u skladu s korisnikovim željama, ali veličina bi trebala biti konstantna.

U svakom trenutku je potrebno moći se vratiti na početni zaslon. Najbolje rješenje je kreiranje posebne tipke u gornjem lijevom uglu aplikacije.

U slučaju listanja stranice ili galerije fotografija, treba se isključiti mogućnost samostalnog automatskog listanja.

Elementi koji nisu stalno prikazani (izbornik s opcijama pristupačnosti) otvaraju se dodiranjem tipke u gornjem desnom uglu. Tipka za otvaranje izbornika mora biti obilježena univerzalnim znakom pristupačnosti.

Treba omogućiti zaustavljanje zvučnih i video zapisa kreiranjem tipki za tu namjenu.

Nakon definiranja smjernica slijedi njihovo formaliziranje u obliku dokumenta zahtjeva pristupačnosti.

6.4. Definiranje zahtjeva pristupačnosti

Nakon definiranja smjernica, potrebno je definirati sve zahtjeve pristupačnosti.

Tipka za otvaranje izbornika s opcijama pristupačnosti mora biti jasno naznačena te prilagođena čitačima zaslona. Čitač zaslona mora moći pročitati namjenu tipke te uputu za njeno korištenje. Poželjno je da se nalazi u gornjem desnom uglu, a da se izbornik nalazi ispod njega uz desni rub ekrana uređaja. Najbolja praksa je da tipka ima logo univerzalnog simbola pristupačnosti.

Unutar izbornika se moraju nalaziti tipke za promjenu veličine fonte, promjenu vrste fonta, promjenu teme, uključenje tamnog načina rada, naglašavanje poveznica te tipka koje će sve postavke vratiti na zadane.

Tipku za povratak na naslovnicu aplikacije je poželjno smjestiti u gornji lijevi ugao. Ona mora imati jasnu vizualnu odrednicu (simbol kuće).

Kombinacije boja koje se koriste za pozadinu i tekst moraju zadovoljavati zahtjev visokog kontrasta. Omjer boje pozadine i teksta mora biti barem 4.5:1. Takvih kombinacija mora biti barem tri uz dodatnu kombinaciju koja označava tamni način rada.

Tipke na stranici moraju biti postavljeni na lako dostupna mjesta s tekstualnim objašnjenjem njihove namjene. Moraju se moći iščitati čitačem zaslona, tj. u svaku tipku se mora ugraditi tekstualno objašnjenje čemu ona služi i kako se koristi (broj potrebnih dodira za aktivaciju).

Naracija u zvučnim snimkama mora biti razgovijetna i glasna. Poželjno je uključiti mogućnost usporavanja ili ubrzavanja snimke. Nužno je postavljanje tipke za njeno pokretanje i zaustavljanje.

Video zapise prijevoda tekstova na znakovni jezik moraju snimiti stručne osobe koje su tečne na znakovnom jeziku. Tu je također potrebno postaviti tipku za pokretanje ili zaustavljanje video zapisa. Početna postavka za video i zvučni zapis je da budu zaustavljeni, a da se pokreću tek kad korisnik to poželi.

Poveznice u aplikaciji je potrebno označiti bojom koja je u dovoljnom kontrastu u odnosu na boju ostalog teksta te na boju pozadine. Poveznice treba moći dodatno naglasiti drugom bojom teksta i pozadine. Drugi način obilježavanja može biti i podcrtavanjem.

Preporučena veličina fonta je 22 piksela, a vrsta fonta je sans serif. U slučaju promjene fonta, zamjenski mora biti OpenDyslexic ili neki slični namijenjen za osobe s disleksijom ili nekom drugom teškoćom čitanja. Povećanje ili smanjenje veličine fonta je poželjno za 2 piksela.

6.5. Dizajn i odabir tehnologija

Nakon definiranja svih zahtjeva pristupačnosti prelazi se na fazu u koju se uključuju i stručnjaci za dizajn mobilnih aplikacija. Na temelju zahtjeva i smjernica izrađuje se prototip aplikacije u alatima kao što su Figma, InVision, Axure RP i sl. Prototip ima svrhu prikaza strukture i rasporeda elemenata unutar korisničkog sučelja. Implementiraju se i opcije pristupačnosti kako bi se utvrdio njihov utjecaj na aplikaciju. Testiranje prototipa treba

obaviti sa ciljnom skupinom korisnika čije su povratne informacije važne za prilagodbu dizajna i poboljšanja pristupačnosti rješenja. Na temelju tih informacija, poboljšava se korisničko sučelje kako bi se osigurala maksimalna uključenost.

Nakon uspješnog testiranja prototipa slijedi odabir tehnologija u kojima će se aplikacija razvijati. Za svaku odabranu tehnologiju treba provjeriti slaže li se sa smjericama pristupačnosti te podržavaju li je sve verzije operacijskih sustava za koje se razvija. U ovoj fazi se odlučuje i hoće li aplikacija trebati stalnu mrežnu povezanost ili će način rada biti izvan mrežni (*offline*). Ukoliko se koristi mrežni način, tada je najbolje koristiti pohranu u oblaku kako bi se smanjilo memorijsko zauzeće aplikacije.

6.6. Razvoj i implementacija

Nakon definiranog izgleda aplikacije te tehnologija u kojima će se razvijati kreće faza razvoja i implementacije. Ukoliko se odluči za programiranje odvojeno prednjeg dijela (*frontend*) i pozadine (*backend*), tada se razvojni tim razdvaja na 2 dijela te svatko razvija svoj dio aplikacije. *Frontend* tim ima zadatak kreiranja sučelja aplikacije dodavanjem tekstova, tipki, dijelova za prikazivanje fotografija i video zapisa. Mora definirati teme u aplikaciji. Također ima zadaću i kreirati izbornik s opcijama pristupačnosti vodeći se smjericama i zahtjevima pristupačnosti. *Backend* tim mora implementirati logiku iza aktiviranja opcija pristupačnosti (povećanje veličine fonta, promjena vrste fonta, naglašavanje poveznica). Moraju povezati nadležne tipke sa svojim multimedijским sadržajem (pokretanje/zaustavljanje video i zvučnih zapisa). Ukoliko se koristi pohrana u oblaku moraju implementirati povezivanje aplikacije s multimedijским sadržajima u njemu, a ako se koristi neka baza podataka moraju osigurati pravilno povezivanje s njom.

6.7. Testiranje

Završetkom razvoja programskog rješenja, počinje faza testiranja razvijenog rješenja. Prvo je potrebno vizualno testiranje na više mobilnih uređaja s različitim operacijskim sustavima kako bi se utvrdilo nalaze li se svi elementi aplikacije na potrebnim pozicijama. Nakon ove vrste testiranja, slijedi testiranje opcija pristupačnosti. U toj fazi se prolazi lista sa zahtjevima pristupačnosti te se testiraju sve opcije pristupačnosti i ocjenjuje se kako odgovaraju na postavljene zahtjeve. Testiranje ove vrste se vrši na više mobilnih uređaja s različitim operacijskim sustavima.

Nakon testiranja svih opcija pristupačnosti slijedi beta testiranje. Ono se provodi u suradnji s predstavnicima udruga osoba s invaliditetom. Korisnici koji su osobe s invaliditetom će koristiti aplikaciju u realnom vremenu i realnom okruženju. Idealno bi bilo da korisnici budu osobe s oštećenjem vida, osobe s oštećenjem sluha te osobe s disleksijom. Zadaje se određeni vremenski rok za testiranje u kojem će korisnici bilježiti svoje povratne informacije u obliku unaprijed pripremljene ankete s dobro definiranim pitanjima.

6.8. Objava i dorada razvijenog rješenja

Nakon završenih testiranja potrebno je analizirati prikupljene rezultate. Otkrivene neispravnosti je potrebno ispraviti te ponovno provesti testiranja iz prethodne faze.

Nakon što sve vrste testiranja završe s pozitivnim rezultatima, kreće se na promociju aplikacije koju bi trebala provoditi lokalna turistička zajednica u suradnji s udrugama osoba s invaliditetom i na kraju se ona pušta u javnost.

Daljnijim korištenjem aplikacije, kroz sustav recenzija na platformama za objavu aplikacije se mogu predlagati buduća poboljšanja aplikacije.

Jedno od mogućih poboljšanje aplikacije u sljedećoj verziji je implementacija trodimenzionalnog prikaza opisane lokacije. U tom procesu treba uključiti i nove dionike kao što su stručnjaci za trodimenzionalno snimanje.

Zaključak

Pristupačni turizam postaje sve važnija tema u suvremenom, uključivom društvu gdje digitalna programska rješenja igraju ključnu ulogu.

U ovom radu su se analizirala postojeća dobra rješenja i prakse temeljem kojih se došlo do nekih od ključnih zahtjeva pristupačnosti. Pomoću tih zahtjeva razvijen je prototip pristupačne aplikacije za turizam koja na interaktivan način prikazuje turističke lokacije u Starom gradu u Dubrovniku. Aplikacija je razvijena u okruženju Flutter te sadrži nekoliko opcija pristupačnosti kojima se može pristupiti u izborniku. Tekstualnim opisima su dodani zvučni zapisi za osobe s oštećenjem vida te njihovi prijevodi na hrvatski znakovni jezik u obliku video zapisa.

Osim praktičnog dijela u obliku prototipa, rad je predložio i model procesa razvoja programskih rješenja za pristupačni turizam. U ovom modelu su se definirale ključne faze razvoja, od identifikacije sudionika pa sve do objave i daljnje dorade rješenja. Model se temelji na načelima uključivog dizajna i opcija pristupačnosti te može poslužiti kao vodič za buduće projekte koji se budu vodili u domeni pristupačnog turizma.

U radu se također naglašava važnost povezivanja raznih dionika projekta, od turističkih zajednica, preko udruga osoba s invaliditetom pa do razvojnog tima u razvoju programskog rješenja za pristupačni turizam.

Također se može zaključiti i da će razvoj novih tehnologija u vidu proširene stvarnosti i umjetne inteligencije samo još više unaprijediti pristupačnost u turizmu, a time i poboljšati korisničko iskustvo.

Literatura

- [1] „Discover our new AR App“, Your Stirling. Pristupljeno: 13. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.yourstirling.com/see-do/xp/>
- [2] „Stirling XP | Seymourpowell“. Pristupljeno: 14. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.seymourpowell.com/case-studies/stirling-xp>
- [3] „AR / VR in Tourism and Hospitality | Zumoko“. Pristupljeno: 14. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.zumoko.com/solution/ar-vr-in-tourism-and-hospitality>
- [4] B. Mitchell, „Smithsonian museums roll out Aira accessibility technology“, Blooloop. Pristupljeno: 14. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://blooloop.com/technology/news/smithsonian-museum-aira-technology-visitors-blind-vision-loss/>
- [5] „Access Smithsonian | Access Smithsonian“. Pristupljeno: 14. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://access.si.edu/>
- [6] „Signly“, Signly. Pristupljeno: 16. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://signly.co/>
- [7] D. R. Florida, „Disability Rights Florida“. Pristupljeno: 16. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://disabilityrightsflorida.org/>
- [8] „NaviLens“, RNIB. Pristupljeno: 16. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.rnib.org.uk/living-with-sight-loss/assistive-aids-and-technology/navigation-and-communication/navilens/>
- [9] T. Today, „Golconda Fort introduces sign language QR code tours“, Telangana Today. Pristupljeno: 16. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://telanganatoday.com/golconda-fort-introduces-sign-language-qr-code-tours>
- [10] „Chula UDC Creates QR Braille: a QR Code Locator for the Blind“, Chulalongkorn University. Pristupljeno: 16. studeni 2024. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.chula.ac.th/en/news/73698/>
- [11] „Flutter - Build apps for any screen“. Pristupljeno: 18. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://flutter.dev/>

- [12] „Flutter (software)“, *Wikipedia*. 19. siječanj 2025. Pristupljeno: 18. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Flutter_\(software\)&oldid=1270373305](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Flutter_(software)&oldid=1270373305)
- [13] „Flutter architectural overview“. Pristupljeno: 26. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>
- [14] P. Pasković, „Pristupačno programsko rješenje zasnovano na tehnologiji Flutter za promociju pristupačnih turističkih sadržaja“, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2022. Pristupljeno: 22. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:464441>
- [15] „Visual Paradigm - Online Productivity Suite“. Pristupljeno: 31. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://online.visual-paradigm.com/>
- [16] „OpenDyslexic“. Pristupljeno: 27. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://opendyslexic.org/>
- [17] Gautam, „Accessibility in Flutter Apps: Techniques and Best Practices“, Medium. Pristupljeno: 27. siječanj 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://gautam007.medium.com/accessibility-in-flutter-apps-techniques-and-best-practices-61990ac44e6e>
- [18] „Standardi-pristupačnosti-ver.-0.9-16072019-.pdf“. Pristupljeno: 04. veljača 2025. [Na internetu]. Dostupno na: <https://www.carnet.hr/wp-content/uploads/2019/07/Standardi-pristupac%CC%8Cnosti-ver.-0.9-16072019-.pdf>

Sažetak

Cilj ovog rada je prijedlog modela procesa razvoja aplikacija za pristupačni turizam. U radu su se prvo istražila i ispitala dobre inicijative i postojeća rješenja u domeni pristupačnog turizma. Na temelju njih se došlo do zahtjeva na pristupačnu aplikaciju. Zatim je razvijen prototip pristupačne aplikacije za pristupačni prikaz kulturno-povijesnih znamenitosti. Aplikacija sadrži nekoliko opcija pristupačnosti koje su sve detaljno opisane u radu te je provedeno korisničko testiranje s odabranim korisnicima.

Na temelju vlastitog iskustva u razvoju prototipa aplikacije te na temelju vanjskih izvora koji su citirani u radu oblikovan je model procesa razvoja aplikacije za pristupačni turizam i opisane su njegove faze.

Ovaj model može poslužiti kao vodič budućim projektima u domeni pristupačnog turizma.

Ključne riječi: pristupačnost, turizam, model razvoja, Flutter

Summary

The goal of this thesis is to propose a model of the software development process for accessible tourism. The thesis first found and tested good initiatives and existing solutions in the domain of accessible tourism. Based on these, the requirements for an accessible application were developed. Then, a prototype of an accessible application for an accessible display of cultural and historical landmarks was developed. The application contains several accessibility options, all of which are described in detail in the thesis and user testing was conducted with selected users.

Based on my own experience in developing the prototype and on the basis of external sources cited in the paper, a model of the software development process for accessible tourism was designed and its phases were described.

This model can serve as a guide for future projects in the domain of accessible tourism.

Keywords: accessibility, tourism, development process, Flutter