Definiranje relevantnih parametara usluge usmjeravanja osoba oštećenog vida

Zorić, Petra

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:979646

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Petra Zorić

DEFINIRANJE RELEVANTNIH PARAMETARA USLUGE USMJERAVANJA OSOBA OŠTEĆENOG VIDA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 19. travnja 2016.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**
Predmet: **Sustavi pomoćnih tehnologija u prometu**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 3652

Pristupnik: **Petra Zorić (0135224520)**
Studij: Promet
Smjer: Informacijsko-komunikacijski promet

Zadatak: **Definiranje relevantnih parametara usluge usmjeravanja osoba oštećenog vida**

Opis zadatka:

Dizajniranje sustava pomoćnih tehnologija temelji se na funkcionalnim zahtjevima sustava i korisnika. Analizom relevantnih parametara moguće je definirati arhitekturu sustava za isporuku usluge sigurnog i točnog usmjeravanja korisnika. U radu je potrebno predložiti arhitekturu sustava na temelju identifikacije parametara za točno usmjeravanje korisnika.

Zadatak uručen pristupniku: 14. ožujka 2016.

Mentor:

doc. dr. sc. Marko Periša

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

DEFINIRANJE RELEVANTNIH PARAMETARA USLUGE USMJERAVANJA OSOBA OŠTEĆENOG VIDA

DEFINING RELEVANT PARAMETERS OF GUIDANCE SERVICES FOR VISUALLY IMPAIRED PEOPLE

Mentor:

doc. dr. sc. Marko Periša

Student:

Petra Zorić

Zagreb, rujan 2016.

Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada je definirati relevantne parametre za prijedlog sustava za isporuku usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u prometnom okruženju. Svrha predložene usluge je pružanje točnih i stvarnovremenskih informacija prilikom usmjeravanja i podizanje stupnja kvalitete života korisnika. Razvoj suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija omogućuje predloženi sustav. Arhitektura sustava temelji se na *Cloud Computing for the Blind* konceptu. Ovim načinom prikaza osigurana je 24/7 podrška za dostavu usluge. Rješenje se ostvaruje u obliku mobilne aplikacije koja pomoću *Bluetooth Beacon* tehnologije pruža korisnicima informacije potrebne za usmjeravanje na autobusnim kolodvorima u Republici Hrvatskoj. Pružanje informacija odvija se u realnom vremenu što osobama s oštećenjem vida omogućuje povećanje stupnja samostalnosti i sigurnosti kretanja dijelom prometne mreže.

KLJUČNE RIJEČI: pomoćna tehnologija, univerzalni dizajn, kvaliteta života, *Cloud Computing for the Blind*

Summary

The main goal of this paper is to defining relevant parameters to present system for delivering guidance services for visually impaired people in traffic enviroment. Service will provide users with accurate and real time information while guiding the users and increase their quality of life. Development of modern information and communication technology enables the proposed system.its architecture is based on Cloud Computing for the Blind concept. This ensures 24/7 support for service delivery. Solution is realized in the form of a mobile application that uses Bluetooth Beacon technology and gives to users needed informations for guidance at the bus terminal in Croatia. Having the ability to notify users in real time will increase the level of autonomy and safety while moving through traffic network.

KEY WORDS: assistive technology, universal design, quality of life, Cloud Computing for the Blind

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PREGLED SUVREMENIH IK TEHNOLOGIJA U FUNKCIJI USMJERAVANJA OSOBA S OŠTEĆENJEM VIDA 3

2.1. Globalni pozicijski sustav 6

2.2. *Radio Frequency IDentification* 6

2.3. Bežična tehnologija kratkog dometa 7

2.4. Tehnologija *Bluetooth* 9

2.5. Bežična mrežna tehnologija 9

3. MODELIRANJE SUSTAVA POMOĆNIH TEHNOLOGIJA 11

3.1. Osnovne karakteristike korisnika s oštećenjem vida 11

3.2. Modeli sustava pomoćnih tehnologija 12

3.3. Elementi razvoja pomoćnih tehnologija 14

3.4. Metode dizajniranja sustava 16

3.5. Pristupačnost usluge sigurnog usmjeravanja osoba s oštećenjem vida kroz prometnu mrežu 19

4. ANALIZA KORISNIČKIH ZAHTJEVA 21

4.1. Dosadašnja istraživanja 21

4.2. Istraživanje dostupnosti tehnologija osobama starije životne dobi 23

4.3. Istraživanje o korisničkim potrebama prilikom kretanja prometnom mrežom 25

5. RELEVANTNI PARAMETRI U RAZVOJU IK TEHNOLOGIJA I USLUGA 31

5.1. Definiranje relevantnih parametara 31

5.2. Analiza korisničkih zahtjeva u funkciji identifikacije parametara usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u prometnoj mreži 34

6. PRIJEDLOG USLUGE SIGURNOG USMJERAVANJA KORISNIKA U PROMETNOJ MREŽI 37

6.1. Prijedlog razvoja usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na autobusnim kolodvorima 37

6.2. Prijedlog arhitekture sustava za pružanje usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na autobusnim kolodvorima 40

7. ZAKLJUČAK 45

LITERATURA 46

POPIS KRATICA 49

POPIS SLIKA 51

POPIS GRAFIKONA 52

POPIS TABLICA 53

1. UVOD

Kretanje slijepih i slabovidnih osoba u prometnoj mreži u najvećoj mjeri odvija se pomoću pomagala (bijeli štap) i metoda koje korisnici savladavaju treningom orijentacije i kretanja. Pristupačnost sadržaja koji okružuju osobu s oštećenjem vida i mobilnost predstavljaju jedan od osnovnih preduvjeta za ravnopravnu participaciju osoba u svakodnevnom životu.

Osobe s oštećenjem vida za usmjeravanje prometnom mrežom osim klasičnog pomagala kao što je bijeli štap, sve više koriste neke od oblika suvremenih informacijsko-komunikacijskih (IK) tehnologija. Sustavi za lociranje osoba, razne aplikacije dostupne na korisnikovim uređajima koji služe za usmjeravanje i vođenje, čitači teksta, pretvarači teksta u govor i obratno postali su općeprihvaćeni oblici IK tehnologija kojima se slijepi i slabovidni služe svakodnevno.

Trenutni sustavi u službi usmjeravanja osoba s oštećenjem vida imaju brojne nedostatke koji onemogućuju kvalitetno pružanje određenih informacija koje korisnici žele dobiti. Za izradu sustava potrebno je definiranje relevantnih parametara kako bi usluga koju sustav pruža zadovoljila sve korisničke potrebe vezane za pokretljivost. Najveća funkcija relevantnih parametara vezana je uz dizajniranje sustava, rješenja i usluga.

Svrha rada je identifikacija relevantnih parametara usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida prometnom mrežom te definiranje korisničkih zahtjeva prilikom dizajniranja usluge. Cilj rada je prijedlog arhitekture sustava za omogućavanje usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na temelju dobivenih parametara, u funkciji pružanja točnih i stvarnovremenskih informacija korištenjem suvremenih IK tehnologija.

Struktura rada podijeljena je u sedam poglavlja, od kojih Uvod i Zaključak predstavljaju prvo i posljednje poglavlje.

Drugo poglavlje rada, Pregled suvremenih IK tehnologija u funkciji usmjeravanja osoba s oštećenjem vida, opisuje se da je razvojem usluga kojima se osobe s oštećenjem vida svakodnevno koriste došlo upravo razvojem tehnologije. Suvremene IK tehnologije imaju za cilj povećanje kvalitete života svih osoba bez obzira na oštećenje, a njihova primjena je višestruka. Navedene su i opisane neke od suvremenih IK tehnologija koje osobama s oštećenjem vida mogu olakšati svakodnevno usmjeravanje i povećati kvalitetu života.

Trećim poglavljem prikazane su karakteristike osoba s oštećenjem vida te su navedeni i objašnjeni modeli sustava pomoćnih tehnologija. Osim toga, u ovom poglavlju navedeni su elementi u službi razvoja pomoćnih tehnologija i metode koje služe za dizajniranje sustava. Obzirom na karakteristike slijepih i slabovidnih osoba, uslugu je potrebno prilagoditi za korištenje po načelima univerzalnog dizajna.

U poglavlju Analiza korisničkih zahtjeva istražila su se dosadašnja rješenja pomoćnih tehnologija u raznim oblicima. Također su navedena dva istraživanja koja su provođena metodom anketiranja i intervjuiranja korisnika na području Grada Zagreba. Prva anketa daje uvid u dostupnost tehnologija osobama s oštećenjem vida, dok se druga anketa bavi njihovim potrebama koje imaju prilikom kretanja prometnom mrežom.

Temeljem dobivenih rezultata iz prethodnog poglavlja, u petom poglavlju opisani su relevantni parametri koji su ključni za razvoj bilo koje IK tehnologije i usluge. Analizirali su se korisnički zahtjevi dobiveni istraživanjima i na temelju njih predložili elementi koje sustav za pružanje usluge usmjeravanja treba imati.

U predzadnjem poglavlju daje se prijedlog razvoja usluge sigurnog usmjeravanja za slijepe i slabovidne osobe. Opisuje se koje mogućnosti će usluga imati i kako ih potencijalni korisnici mogu iskoristiti. Osim toga, prikazuje se arhitektura sustava koji pruža navedenu uslugu. Također se opisuju njezine funkcionalnosti i način na koji se odvijaju procesi unutar sustava.

2. PREGLED SUVREMENIH IK TEHNOLOGIJA U FUNKCIJI USMJERAVANJA OSOBA S OŠTEĆENJEM VIDA

Svrha informacijske tehnologije je prikupljanje, obrada, prijenos i zaštita informacija. S obzirom da je u današnje vrijeme rad s računalom nezamisliv bez povezivanja s mrežom, terminu je pridružena i komunikacijska tehnologija.

Kombinacijom navedenog, dolazi do pojma informacijsko-komunikacijske (IK) tehnologije koja omogućuje prijenos i upotrebu svih vrsta informacija. Ovakva tehnologija skup je računalne opreme, točnije načina njenog korištenja i komunikacijskih veza koje služe za prijenos i obradu informacija [1].

Velik broj podataka, informacija i znanja koje je najčešće pohranjeno u multimedijskom obliku na različitim mjestima dostupno je ljudima putem suvremenih IK tehnologija. Najveća značajka ovih tehnologija odnosi se na odvijanje komunikacijskih procesa između ljudi i/ili strojeva te na obradu samih informacija sadržanih u procesu. Njena primjena nalazi se u svim oblicima društva, od gospodarstva i znanosti pa do društvenih struktura.

Suvremene IK tehnologije temelje se na znanosti i tehnološkoj inovativnosti koji su pokretačka snaga tehnološkog razvoja. Njima krajnji korisnik može uštedjeti dosta vremena pri obavljanju određenih zadataka. Svaka suvremena IK tehnologija u svom središtu ima čovjeka i primjenu tehnologije na svakodnevni život pojedinca. Na koji način i u kolikoj mjeri će krajnji korisnik iskoristiti suvremene IK tehnologije i sve mogućnosti koje njezin razvoj pruža, ovisi o utjecaju produktivnosti te realizaciji krajnjeg korisnika.

Osobi s oštećenjem vida kretanje prometnom mrežom gotovo je nemoguće bez pomagala, odnosno bijelog štapa, koji služi i kao identifikator slijepe ili slabovidne osobe. Bijeli štap predstavlja najzastupljenije pomagalo u funkciji kretanja i orijentacije osoba s oštećenjem vida, te je postao jedan od glavnih elemenata pomoćne tehnologije.

Razvoj IK tehnologija dovodi do olakšanog korištenja bijelog štapa u funkciji kretanja i orijentacije. Zahvaljujući uslugama koje se temelje na suvremenim IK tehnologijama, povećava se stupanj kvalitete života (engl. *Quality of Life* - QoL) osoba s oštećenjem vida s obzirom na povećanje stupnja samostalnosti, neovisnosti i prilagođenosti suvremenom društvu. Svakodnevno raste ponuda usluga koje se implementiraju na različite terminalne uređaje (TU) i sukladno tome veliki broj osoba teže se prilagođava na korištenje funkcionalnosti koje se temelje na suvremenim IK tehnologijama.

Da bi se suvremene IK tehnologije kod osoba s oštećenjem vida mogle iskoristiti do svog maksimuma, one se moraju prilagoditi za korištenje. Svakodnevnim korištenjem ovih tehnologija, osobama s oštećenjem vida omogućuje se povećanje participacije u društvu. Njihovo korištenje može biti samostalno ili u kombinaciji s nekim drugim pomagalima. Time se postiže neovisnost o drugim ljudima, a sigurnost koja je potrebna slijepim i slabovidnim osobama prilikom kretanja prometnom mrežom je omogućena.

Racionalno umrežavanje koje suvremene IK tehnologije posjeduju na svjetskoj razini uvjetuju početak transformacije društva. Umrežavanje mijenja i način življenja korisnika zbog jednostavnijeg pristupa informacijama čime dolazi do prebacivanja fokusa sa same tehnologije na usluge koje ona omogućuje.

Usluge informiranja korisnika koji se kreću dijelom prometne mreže moguće je temeljiti na bežičnim tehnologijama kao što su: GPS (engl. *Global Positioning System*), RFID (engl. *Radio Frequency IDentification*), NFC (engl. *Near Field Communication*), *Bluetooth* i Wi-Fi (engl. *Wireless Fidelity*). Osnovne karakteristike svake od spomenutih tehnologija navedene su i uspoređene u tablici 1.

Tablica 1. Karakteristike suvremenih tehnologija

	GPS	RFID	NFC	*Bluetooth*	Wi-Fi
Standard	SPS	IEEE 802.15.1	ISO 13157	IEEE 802.15.1	802.11
Domet	Globalno pokrivanje	Manje od [1m]	Do 10 [cm]	Više od 30 [m]	Do 100 [m]
Frekvencija	1176.45 MHz (signal L5) 1227.6 MHz (signal L2C) 1575.42 MHz (signal L1C)	Niska frekvencija (LF) 125 KHz, Visoka frekvencija (HF) 13.56 MHz, Ultra visoka frekvencija (UHF) 3200 MHz do 3 GHz	13.56 MHz	2.4 do 2.5 GHz	2.4 GHz i 5 GHz
Brzina prijenosa podataka	56 do 114 kbit/s	50 kbit/s	424 kbit/s	2.1 Mbit/s	11 Mbit/s i 54 Mbit/s
Potrošnja energije	Od 50 do 150 [mA]	Od 0.01 do 100 [mA]	Od 10 do 25 [mA]	49 [µA]	116 [Ma]
Pozitivne karakteristike	Velika pokrivenost	Čitanje *tag* – ova na velikim udaljenostima, praćenje osoba, stvari i opreme, trajnost *tag* – ova	Cijena, brzo povezivanje, jednostavnost korištenja, nema uparivanja uređaja	Jeftino, dostupno, bežično, jednostavno za korištenje	Povezuje različite uređaje na Internet i uređaje međusobno, bežično
Negativne karakteristike	Odstupanje u zatvorenom prostoru	Visoka cijena, točnost informacija ovisna o vremenskim uvjetima, velike dimenzije *tag* – ova, više od jednog *tag* – a može odgovarati u isto vrijeme ukoliko je potrebno očitanje od jednog *tag* – a	Kratka udaljenost, male brzine prijenosa podataka (u odnosu na *Bluetooth*)	Prijenos podataka ponekad vrlo spor	Limitirano područje pokrivanja, interferencija
Mogućnost korištenja	Lociranje u prostoru, navigacija	Praćenje osoba i stvari	Beskontaktno plaćanje, dobivanje pristupa	Razmjena podataka, slušalice	Pristup Internetu, dobivanje podataka
Korisničko iskustvo	Dobivanje informacija o lokaciji i mogućnost navođenja do odredišta	Dobivanje informacija	Jednostavno povezivanje	Potrebna konfiguracija	Jednostavnost korištenja

Izvor: [2], [3], [4], [5], [6], [7]

Navedene tehnologije omogućuju komunikacijsku povezanost korisnika, ostalih prometnih entiteta i cjelokupnog prometnog okruženja u jedinstvenu cjelinu primjenom načela Internet stvari (engl. *Internet of Things* - IoT). Kombinacija ovih tehnologija služi kao razvojni dio sustava za pružanje usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u stvarnom vremenu.

2.1. Globalni pozicijski sustav

Globalni pozicijski sustav ili GPS je radionavigacijski sustav koji je prvotno bio namijenjen u vojne svrhe, a danas je njegova upotreba široko rasprostranjena u razne civilne svrhe. Koristi se u raznim mobilnim aplikacijama za dobivanje položaja na površini i prostoru oko površine. Sastoji se od 24 satelita koji kontinuirano šalju kodirane informacije preko jako slabih radio signala i tako omogućuje prijamniku određivanje položaja na Zemlji.

GPS sustav omogućuje izračun brzine kretanja i vremena kretanja korisnika određenom rutom uz odstupanje od nekoliko [ns]. Određivanje položaja uključuje utvrđivanje pozicije i najbliže točke korisnika, povezivanje GPS antene s navigacijskim sustavom i vođenjem do odredišta, te sigurnosne aplikacije i zaštitu korisnika [8].

Lociranje i navigacija na otvorenim prostorima putem GPS sustava postala je svakodnevnica. Međutim, u zatvorenom prostoru ovaj se sustav nije pokazao najboljim za izračun točne lokacije. Signal sustava u zatvorenim prostorima znatno je slabiji u odnosu na otvorene prostore i iz tog razloga pojavila se potreba za razvojem nekih drugih tehnologija koje omogućavaju točnije i brže lociranje i pozicioniranje korisnika u odnosu na traženu prostornu lokaciju.

2.2. *Radio Frequency IDentification*

Termin RFID označava mogućnost beskontaktne identifikacije u elektromagnetskom polju ili radiovalovima kod kojeg su nosioci informacije transponderi (engl. *tag*), koji mogu biti aktivni ili pasivni. Ovakvi sustavi smatraju se kao jedan od najučestalijih načina za određivanje pozicije u zatvorenim prostorima, pogotovo u situacijama kada GPS sustav ne djeluje.

Sustav se sastoji od dvije komponente: *tag* - ova i čitača. *Tag* je uređaj ili elektronički sklop koji se nalazi na objektu kojeg je potrebno identificirati. Oni *tag* - ovi koji nemaju vlastiti izvor napajanja, odnosno bateriju, kada nisu u interakciji s čitačem, su pasivni i oni služe kao zamjena tradicionalnog barkoda. Aktivni *tag* - ovi su oni koji imaju vlastiti izvor napajanja ili bateriju. Međutim, postoje i polu – aktivni *tag* - ovi kod kojih baterija pogoni samo čip, ne i komunikaciju.

Zbog relativno male mase i dimenzija, RFID tehnologija koristi se za jedinstvenu identifikaciju ljudi i predmeta. Nedostatak tehnologije leži u činjenici da postoji veliki broj infrastrukturnih komponenti koje se moraju održavati.

Veliki potencijal za upotrebu RFID sustava veže se uz naplatu prijevoza u javnom gradskom putničkom prijevozu. Elektronička naplata prijevoza mora ispuniti velika očekivanja i zahtjeve koji su vezani uz jednostavnost upotrebe i izdržljivost prema brzini zapisivanja i čitanja. Domet ovisi o nekoliko čimbenika: točnost pozicioniranja *tag* - ova, minimalna udaljenost između *tag* – ova koji rade u sustavu, brzini rada *tag* - ova, dimenzijama *tag* - ova, okolišu, snazi čitača i veličini antene [9], [10].

Što se tiče sigurnosti, sustavi moraju ispunjavati određene zahtjeve, primjerice autentifikacija korisnika. Zbog toga se dijele na industrijske ili zatvorene aplikacije i na javne aplikacije. Primjer industrijske aplikacije bio bi unutar pokretne linije u automobilskoj industriji gdje samo autorizirane osobe imaju pristup pa je i mogućnost napada mala.

Prethodno opisana elektronička naplata prijevoza služi kao primjer za javnu aplikaciju. Tu se *tag* - ovi i čitači nalaze u zoni široke dostupnosti te je potrebno osigurati visoke mjere zaštite kao što su: enkripcija podataka i autentifikacija svakog korisnika, odnosno *tag* - a. Ukoliko se RFID sustavi koriste prilikom rada s bankama, onda je potrebno koristiti samo *tag* - ove koji su opremljeni mikroprocesorima zbog najviše mjere zaštite [11].

2.3. Bežična tehnologija kratkog dometa

NFC tehnologija predstavlja evoluciju postojeće RFID tehnologije. Ova tehnologija predstavlja način beskontaktne komunikacije između različitih TU. Beskontaktna komunikacija omogućuje korisniku približavanje dva kompatibilna uređaja sa NFC funkcijom i slanje informacije između uređaja, odnosno postupak povezivanja uređaja bez potrebe dodirivanja istih.

Kao i RFID tehnologija, ova tehnologija također ima aktivne i pasivne *tag* – ove. Pasivni uređaji, primjerice NFC *tag* sadrže informaciju koja se očitava preko drugog NFC uređaja. Pasivni uređaji ne mogu samostalno pročitati informaciju koju skladište, kao ni bilo koju drugu. Za razliku od pasivnih uređaja, aktivni imaju mogućnost čitanja i prosljeđivanja informacije [12]. Velika prednost nad ostalim tehnologijama leži u činjenici da ne zahtijeva uparivanje uređaja čime je olakšano korištenje tehnologije.

Postoje tri vrste uređaja koji mogu sudjelovati u procesu prijenosa podataka preko NFC tehnologije. To su [13]:

- NFC čitač koji služi kao inicijator u komunikaciji,
- NFC MTU koji može biti aktivan ili pasivan ovisno o potrebi aplikacije u kojoj se koristi te
- NFC *tag* koji je pasivan uređaj i može komunicirati sa aktivnim uređajima.

Najveća mogućnost primjene NFC tehnologije je za identifikaciju korisnika, informiranje korisnika, ili za neki od oblika plaćanja, primjerice plaćanje prijevoza, ulaznica i slično. Prilikom samog razvoja uređaja koji podržava navedenu tehnologiju, proizvođači moraju zadovoljiti određene standarde. Oni služe kao osiguranje svih oblika komunikacije između postojećih i budućih NFC uređaja.

NFC aplikacije su okidač za pokretanje cijele tehnologije na korisničkim MTU. One se dijele na nekoliko kategorija [14]:

- *Touch and Go* (logistički lanci),
- *Touch and Confirm* (aplikacije za plaćanje pomoću MTU),
- *Touch and Capture* (očitavanje linkova ili sličnog s postera, kao QR kodovi),
- *Touch and Link* (očitavanje i slanje zahtjeva online prema nekome serveru),
- *Touch and Connect* (slanje podataka između dva mobilna uređaja) i
- *Touch and Explore* (kombinacija prethodnih kategorija).

Za očuvanje sigurnosti prilikom beskontaktnog plaćanja putem NFC tehnologije, najprije se stvara sigurnosni komunikacijski kanal, dok se sve informacije prije slanja kriptiraju. Osim toga, korisnici su u mogućnosti instalirati antivirusni program i dodati zaporku kako se uređaj ne bi mogao neautorizirano koristiti [15].

2.4. Tehnologija *Bluetooth*

Tehnologija *Bluetooth* otvoreni je standard bežične komunikacije koji je primjenjiv u konceptu IoT i AAL (engl. *Ambient Assistive Living*) okruženju. Koristi se za komunikaciju između uređaja i omogućuje njihovo bežično spajanje preko *Bluetooth* pristupnih točaka s mrežom za prijenos govora ili s Internet mrežom velikim brzinama. Gotovo svi uređaji za komunikaciju posjeduje integrirani *Bluetooth* modul u sebi.

Bluetooth nudi radijsku vezu prema drugim sustavima, međusobnu kompatibilnost uređaja različitih proizvođača te komutaciju paketa i kanala. Glavne odlike navedene tehnologije su [16]:

- niska cijena uređaja,
- mali domet i potrošnja energije,
- robusnost i
- upotreba na globalnoj razini.

Postoje razne verzije *Bluetooth* – a od kojih je najnovija i najpoznatija *Bluetooth* 4.0 BLE (engl. *Bluetooth Low Energy*), poznata i pod nazivom *Bluetooth Smart*. Ova verzija omogućuje programerima upotrebu malih senzora čiji je životni vijek baterija gotovo neograničen.

Glavne odlike tehnologije su: mogućnost višegodišnjeg rada s malim izvorom energije, mala veličina, niska cijena i kompatibilnost sa TU. Najveći nedostatak navedene verzije je što ne omogućuje velike brzine prijenosa podataka poput Wi-Fi tehnologije [17].

2.5. Bežična mrežna tehnologija

Wi-Fi tehnologija je suvremena IK tehnologija koja za prijenos podataka koristi radiovalove. Upotrebljava se za osiguravanje bežičnog Interneta i za stvaranje bežičnih mreža (engl. *Wireless Local Area Network* - WLAN). Korištenje navedene tehnologije moguće je u području koje se naziva pristupna točka (engl. *Hotspot, Access point*). Pristupna točka je područje unutar kojega se korisnik može priključiti na internetsku vezu preko nekog bežičnog usmjerivača i tako imati pristup internetskim uslugama [18].

Primarni zadatak pristupne točke je odašiljanje bežičnih signala. Iz tog razloga, uređaji koji u sebi imaju ugrađen bežični mrežni adapter mogu se povezati na tu točku i obavljati bežičnu komunikaciju.

3. MODELIRANJE SUSTAVA POMOĆNIH TEHNOLOGIJA

Pomoćna tehnologija predstavlja kompleksno i interdisciplinarno područje koje uključuje korisnike i rješenja suvremenih tehnologija. Pod pojmom pomoćne tehnologije podrazumijeva se proizvod, usluga ili sustav koji služi povećanju ili poboljšanju sposobnosti kako osoba s invaliditetom tako i opće populacije u svrhu osiguravanja ravnopravne participacije u društvu.

Različite karakteristike, vještine, interesi i stupanj oštećenja korisnika pomoćnih tehnologija dovode do potrebe za dizajniranjem sustava koji zadovoljava sve njihove zahtjeve i elemente pomoćnih tehnologija na jednostavan i učinkovit način. Iz tog razloga, način izrade pomoćne tehnologije ovisan je o vrsti usluge neophodnoj za izvođenje svakodnevnih aktivnosti korisnika.

3.1. Osnovne karakteristike korisnika s oštećenjem vida

U oštećenje vida ubrajaju se sljepoća i slabovidnost. Trenutno relevantni dostupni podaci organizacije WHO (engl. *World Health Organisation*) iz 2014. godine prikazuju da na svijetu postoji 285 milijuna ljudi koji imaju probleme s vidom, od kojih je 246 milijuna slabovidno i 39 milijuna potpuno slijepo [19].

Prema Izvješću o osobama s invaliditetom u Republici Hrvatskoj iz ožujka 2015. godine, broj osoba s oštećenim vidom je 17.039 što predstavlja 3,4% od ukupnog broja osoba s invaliditetom. U Gradu Zagrebu, prema dostupnim podacima iz navedenog Izvješća, ima 1961 osoba s oštećenjem vida [20].

Sljepoća je pojam koji predstavlja oštećenje vida pri kojemu je oštrina vida na boljem oku s korekcijskim staklom 0,10 (10%), a centralni vid na boljem oku s korekcijskim staklom do 0,25 (25%) uz vidno polje suženo na 20 stupnjeva ili manje. Prema stupnju oštećenja vida, sljepoća se dijeli na [21]:

- potpuni gubitak osjeta svjetla ili na osjet svjetla bez ili s projekcijom svjetla,
- ostatak vida na boljem oku uz najbolju moguću korekciju do 0,02 ili manje,
- ostatak centralnog vida na boljem oku uz najbolju moguću korekciju do 0,25 uz suženje vidnog polja na 20 stupnjeva ili ispod,
- ostatak oštrine vida na boljem oku uz najbolju moguću korekciju od 0,02 do 0,05,

- koncentrično suženje vidnog polja oba oka s vidnim poljem širine 5 do 10 stupnjeva oko centralne fiksacijske točke,
- neodređeno ili nespecificirano.

Pojam slabovidnosti odnosi se na oštećenje kod kojega je oštrina vida na boljem oku s korekcijskim staklom od 0,4 (40%), odnosno manje od toga. Kao i sljepoća, tako se i slabovidnost može dijeli prema stupnju oštećenja na [21]:

- oštrinu vida na boljem oku uz najbolju korekciju koja je moguća od 0,1 do 0,3, odnosno manje,
- oštrinu vida na boljem oku uz najbolju moguću korekciju od 0,3 do 0,4,
- neodređeno ili nespecificirano.

Kategoriju oštećenja uvijek se određuje prema funkcionalnoj sposobnosti boljeg oka. Tako oštećenja vida mogu biti različita, a razlikuju se po uzrocima, vrsti i stupnju. Također, veliki značaj predstavlja i vrijeme nastanka samog oštećenja.

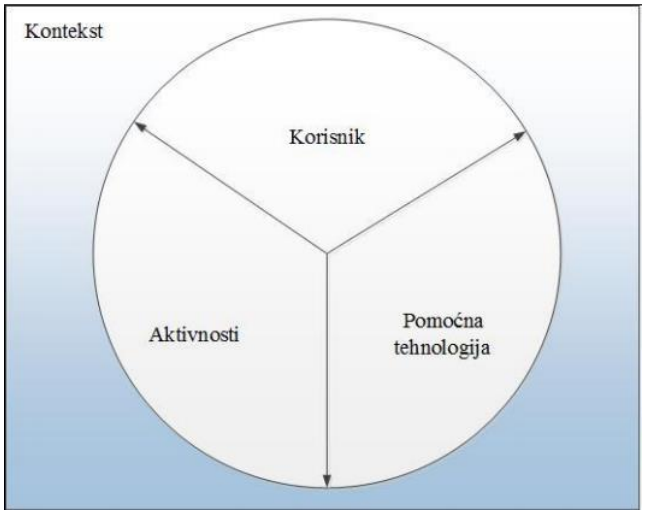
3.2. Modeli sustava pomoćnih tehnologija

Razvojem pomoćnih tehnologija došlo je i do razvoja dizajniranja IK usluga. Navedene usluge najčešće su dizajnirane na način da osobe koje imaju određeno oštećenje vida imaju velike poteškoće prilikom njihovog korištenja.

Za dizajniranje sustava pomoćnih tehnologija potrebno je poznavanje komponenata temeljnih modela, odnosno HAAT (engl. *Human Activity Assistive Technology*) i CAT (engl. *Comprehensive Assistive Technology*) modela [22]. Navedeni modeli koji služe dizajniranju sustava pomoćnih tehnologija su hijerarhijski organizirani modeli i zajednička im je podjela na četiri glavne komponente modela.

HAAT model (slika) prema Cook-u i Hussey-u (2002.) služi kao primjer koji se bazira na razvoju opće strukture koja se koristi za razvoj, analizu i sintezu, te isključuje spajanje korisnika i uređaja. Sustav pomoćne tehnologije omogućuje osobama izvršenje određene aktivnosti u kontekstu socijalnog okruženja s mogućnošću pomoći neke od pomoćnih tehnologija. HAAT model definira sustav pomoćne tehnologije kroz sljedeće četiri komponente [22]:

- kontekst koji definira socijalni okvir i fizičko okruženje u kojem osoba i pomoćna tehnologija međusobno funkcioniraju,
- osoba koja se nalazi u središnjem dijelu HAAT modela i ima osobine senzornog, motoričkog i centralnog procesiranja informacija,
- aktivnost koja određuje postupak, radnju ili zadatak koji osoba želi postići te ovisi o načinu na koji se model koristi,
- pomoćna tehnologija koja predstavlja vanjsku pomoć korištenu za savladavanje bilo kakvih barijera ili prepreka.



Slika 1. HAAT model prema Cook - u i Hussey – u [13]

U ovom načinu prikaza sustava koji se predlaže u radu, komponentu korisnika predstavlja slijepa ili slabovidna osoba. Sva rješenja unutar usluge dizajnirana su po mjeri korisnika, odnosno prema korisničkim zahtjevima koje imaju. Aktivnosti korisnika predstavljaju cilj do kojega korisnik želi doći, a vezane su uz informiranje o okruženju u kojem se korisnik nalazi te o usmjeravanju korisnika do željenog odredišta. Pomoćna tehnologija označava sustav dizajniran za pružanje točne i stvarnovremenske informacije prilikom kretanja prometnom mrežom koja u ovom slučaju predstavlja kontekst.

CAT model je model detaljnije pomoćne tehnologije i proizašao je iz prethodno navedenog HAAT modela. Ovakav pristup dizajniranju sustava daje osnovni okvir za

kategorizaciju, razvoj, procjenu i osobu vezanu za sustav pomoćne tehnologije. Sastoji se od [13]:

- korisnika koji je u središtu sustava,
- konteksta, odnosno okruženja u kojem se koristi pomoćna tehnologija,
- aktivnosti koje se planiraju izvršiti,
- tehnologije koja se koristi.

Velika razlika između HAAT i CAT modela je u načinu prikaza. CAT model predstavlja trostruku strukturu sa ograničenim brojem varijabli u svakoj grani što model čini razumljivijim. Iako je model opsežan, njegova izvedba nije komplicirana zbog trostruke strukture koja je vrlo fleksibilna.

Prednost kod CAT modela je što se može lako modificirati, usmjeravati i uređivati u različitim koracima. Cilj navedenog modela je otkriti nedostatke koji su mogući tijekom primjene pomoćne tehnologije.

Navedenim prikazom dizajniranja sustava pomoćne tehnologije pokriveni su svi glavni čimbenici iste. Osim što je razumljiv, pruža i generički okvir za procjenu pomoćne tehnologije korisniku, kategorizaciju te razvoj. Koristi se za razvoj pomoćnih tehnologija u područjima u kojima ne postoje standardizirana rješenja, unaprjeđenje postojećih sustava s novim mogućnostima te uparivanje korisnika s određenom pomoćnom tehnologijom.

3.3. Elementi razvoja pomoćnih tehnologija

Korisnik, okruženje u kojem se korisnik nalazi i psihološki utjecaj su faktori koji određuju elemente razvoja bilo koje tehnologije, proizvoda ili sustava. U razvojne elemente pomoćnih tehnologija koji su prikazani na slici 2 ubrajaju se [13]:

- temeljno istraživanje,
- primijenjena istraživanja,
- informacije i preporuke,
- edukacija i trening,
- razvoj proizvoda ili usluga,

- proizvodnja,
- distribucija proizvoda ili usluga,

dok su korisnik usluge ili proizvoda i podrška u samom središtu pomoćne tehnologije.



Slika 2. Elementi razvoja pomoćnih tehnologija [13]

Temeljno istraživanje služi za postavljanje hipoteza i ciljeva istraživanja. Postavljaju se temelji u kreiranju i primjeni nove korisničke baze znanja koja je temeljena na suvremenim IK tehnologijama. Dolazi do same spoznaje o funkcionalnostima koje bi pomoćna tehnologija trebala imati kako bi utjecala na povećanje kvalitete života korisnika. Pretpostavlja se da osobe s oštećenjem vida nisu zadovoljne trenutnim rješenjima u službi sigurnog usmjeravanja kroz dio prometne mreže. Cilj ovakvog istraživanja je prikupljanje relevantnih informacija koje će pomoći razvoju pomoćne tehnologije i time zadovoljiti sve korisničke potrebe.

Primijenjena istraživanja služe za provjeru i testiranje performansi pomagala u različitim uvjetima u kojima bi se korisnici našli. Na osnovu toga, razvijaju se nova pomagala i uređaji temeljem spoznaja dobivenih primijenjenim istraživanjima. Također, istraživačke studije osmišljene su kao razvoj nove procjene u pristupima obuke ili materijala koji se proizvodi.

Navedeno istraživanje služi kako bi se ispitalo u kojoj su mjeri korisnici s oštećenjem vida upoznati i koriste suvremene IK tehnologije koje se nalaze u njihovim pomagalima, primjerice pametnom bijelom štapu ili MTU.

Informacije i preporuke o novim proizvodima i uslugama na tržištu moraju biti dostupne i točne kako bi se korisnici mogli pravovaljano informirati. Budući da konstantno dolazi do razvoja novih usluga i sustava koji se nude krajnjim korisnicima, edukacija korisnika predstavlja jedan od najvažnijih razvojnih elemenata.

Edukacija se mora provoditi sa ovlaštenim osobama, a obrazovni programi moraju se provoditi u ovlaštenim centrima. Korisnike je potrebno pravilno educirati o novim načinima primjene suvremenih IK tehnologija kako bi iskoristili cijeli potencijal koji ona pruža. Također, za korisnike, u ovom slučaju osobe s oštećenjem vida, postoji trening orijentacije i kretanja koji im omogućuje lakše snalaženje u otvorenim i zatvorenim prostorima. Trening orijentacije, osim olakšavanja kretanja prometnom mrežom, omogućuje osobama s oštećenjem vida veću sigurnost, samostalnost i neovisnost o pomoći drugih ljudi.

Razvoj proizvoda ili usluge kreće od primjene elemenata inženjerstva i industrijskog dizajna na prototipu uređaja ili usluge koji treba postati finalni proizvod. Testiranje i ispitivanje proizvoda ili usluge s potencijalnim korisnicima ključno je kako bi se provjerili i spriječili svi nedostaci koji se mogu pojaviti u finalnoj verziji. Primjerice, ukoliko je osobama s oštećenjem vida sustav za sigurno usmjeravanje kompliciran za korištenje i pokazuje netočne informacije prilikom samog testiranja, proizvođaču je omogućeno ispravljanje tih pogrešaka. Time se postiže zadovoljstvo korisnika finalnim proizvodom koji se plasira na tržište.

Proizvodnja finalnog proizvoda ili usluge predstavlja proces u kojemu dolazi do izrade prototipa koji se nakon svih provedenih faza testiranja ostvaruje kao proizvod masovne proizvodnje. Nakon proizvodnje, dolazi do distribucije samog proizvoda, a budući da je riječ o osobama s oštećenjem vida, distribucija se vrši kroz razne Udruge i Saveze koji putem marketinških alata predstavljaju finalni proizvod [13].

3.4. Metode dizajniranja sustava

Krajnji korisnik često nailazi na ogromne prepreke dok se nalazi u realnom okruženju. Iz tog razloga, javlja se potreba za učinkovitim i jednostavnim modelirajućim okvirom. Takav

okvir mora zadovoljiti određene ciljeve kako bi korisničko iskustvo bilo potpuno. Osnovni ciljevi modelirajućeg okvira su [22]:

- primjenjivost na sve tipove pomoćnih tehnologija i sustava,
- da bude osnova za izradu klasifikacijskog okvira pomoćnih tehnologija i sustava,
- definiranje temeljne strukture sustava pomoćnih tehnologija i njegova upotreba u daljnjim analizama kod specifikacije uređaja,
- pružanje okvira za razvoj novih pomoćnih tehnologija i sustava na način da zadovolje potrebe krajnjih korisnika,
- podrška procesu pružanja pomoćnih tehnologija krajnjem korisniku s ciljem prihvaćanja rješenja, te
- omogućavanje znanstvenicima razumijevanje načina funkcioniranja pomoćne tehnologije u društvenom kontekstu.

S obzirom na složenu i individualnu situaciju u realnom svijetu, prilikom razvoja pomoćne tehnologije često dolazi do neispunjavanja svih navedenih principa. Zbog toga se nameću dva glavna pristupa [13]:

- razvoj pomoćne tehnologije uzimajući u obzir potrebe krajnjeg korisnika i mjerenje stupnja zadovoljenja ishoda korištenja pomoćne tehnologije te
- razvoj općeg okvira za potrebe analize pojedinog uređaja ili tehnologije.

Najveći naglasak u suvremenom svijetu stavlja se na razvoj tehnologija, dok se zanemaruje sama procjena njenih učinaka. Učinkovitost pomoćnih tehnologija moguće je mjeriti kroz poboljšanje korisnosti pojedinog uređaja, odnosno sustava krajnjem korisniku ili kvalitete pružanja usluga. Kako bi se postiglo efikasno mjerenje učinkovitosti pomoćne tehnologije, potrebno je zajedničko razmatranje korištenja tehnologije i zadovoljstva korisnika korištenjem iste. Sukladno tome, podrazumijeva se da se prometno-tehnološko rješenje u funkciji usmjeravanja osoba s oštećenjem vida treba staviti u kontekst u kojem se koristi.

Procjena učinkovitosti pomoćnih tehnologija može se podijeliti na objektivnu i subjektivnu. Objektivna procjena odnosi se na mjerenje performansi pomoćne tehnologije, primjerice kolika je korisnikova brzina savladavanja prepreka ili brzina pronalaska podataka pomoću čitača ekrana. Subjektivna procjena predstavlja stupanj ergonomije i zadovoljstva

korisnika koji koristi određenu pomoćnu tehnologiju koja se predlaže. Navedena subjektivna procjena u praksi se provodi putem anketnih upitnika.

Krajnji korisnici imaju individualne korisničke zahtjeve koje je potrebno zadovoljiti odgovarajućom tehnologijom. Procjena učinkovitosti pomoćnih tehnologija dio je cjelokupnog mjerenja kvalitete života osoba s oštećenjem vida. Metode koje se koriste za osjenjivanje kvalitete života osoba s oštećenjem vida su [23]:

- metoda ocjenjivanja odgovarajuće tehnologije i korisnika (engl. *Matching Person and Technology* - MPT) i
- metoda procjene individualne učinkovitosti pomoćne tehnologije (engl. *Individually Prioritised Problem Assessment* - IPPA).

Prethodno navedene metode služe za određivanje trenutno dostupne IK tehnologije i usluga čije je svrha točno i sigurno usmjeravanje krajnjeg korisnika do njegovog željenog odredišta.

MPT je postupak procjene određivanja ishoda primjene pomoćne tehnologije za korisnika u određenom okruženju i potrebe za edukacijom i obukom kako bi se dobila najbolja iskorištenost tehnologije. Temelji se na modelu spajanja korisnika s tehnologijom. Sastoji se od tri glavne komponente, a to su [23]:

- korisnik,
- tehnologija i
- okolina.

Obuhvaća niz oblika izvođenja. Procedura ocjenjivanja provodi se u suradnji s korisnikom kroz šest koraka. Prva tri koraka odnose se na upitnik, odnosno na ispitivanje ograničenja i zadovoljstvo korištenja u područjima komunikacija i mobilnosti. Prvenstveno je riječ o područjima koje korisnik najviše želi poboljšati i čimbenicima koji se odnose na uporabu uređaja.

Ostala tri koraka odnose se na diskusiju o rezultatima i radnjama koje je potrebno dalje poduzeti, primjerice financiranje i osposobljavanje. Usporedba dviju dovršenih verzija omogućuje identifikaciju karakteristika korisnika.

IPPA metoda procjenjuje učinkovitost primjene pomoćne tehnologije kroz stupanj u kojem su se određene prepreke i barijere na koje je korisnik nailazio u svakodnevnom životu

smanjile. Procjena se temelji na način da se korisniku postavi zadatak u kojem mora navesti sedam prepreka koje je imao prije korištenja određene pomoćne tehnologije u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Za svaku prepreku navodi se način na koji je ona smanjena korištenjem određene pomoćne tehnologije.

Procjenu je potrebno izvršiti u ranoj fazi pružanja određene usluge kako bi se izbjegao utjecaj davatelja usluge na korisnika. Postupak se ponavlja nekoliko mjeseci nakon primjene pomoćne tehnologije kako bi se dobila nova saznanja o korištenju [24].

3.5. Pristupačnost usluge sigurnog usmjeravanja osoba s oštećenjem vida kroz prometnu mrežu

Univerzalni dizajn kao koncept predstavlja mogućnost upotrebe proizvoda, usluge ili sustava svim ljudima, bez potrebe za posebnom prilagodbom ili izradom dizajna. Trebao bi omogućiti slijepim i slabovidnim osobama prilagođenost svih elemenata koji ih okružuju. Ovakav dizajn često smanjuje troškove i vrijeme izrade usluge te može povećati iskoristivost same okoline ili proizvoda bez naknadnog prilagođavanja [25].

Nacionalna strategija izjednačavanja mogućnosti za osobe s invaliditetom od 2007. do 2015. godine jedan je od dokumenata čija je temeljna zadaća stvaranje univerzalnog dizajna. Primjenom ovakvog dizajna nužan je pristup informacijama i komunikacijama korisnicima i osiguranje primjene suvremenih tehnologija u svim aspektima života korisnika. Osim toga, strategija definira brojne mjere na čije provođenje direktno utječe korištenje nove IK tehnologije. Univerzalni dizajn sastoji se od sedam načela [26]:

- nepristrana mogućnost korištenja,
- fleksibilnost kod korištenja,
- jednostavna i intuitivna upotreba,
- uočljive informacije,
- toleriranje pogreške,
- nizak fizički napor i
- mjere i prostor za pristup i upotrebu.

Uzimajući u obzir zahtjeve koje osobe s oštećenjem vida imaju, usluga sigurnog usmjeravanja imat će sve elemente pristupačnosti. Navedena usluga bit će ostvarena putem mobilne aplikacije.

Fleksibilnost kod korištenja usluge očituje se u prilagodbi načina informiranja. Naime, u potpunosti slijepe osobe imat će prilagođene čitače ekrana kako bi im bilo omogućeno čitanje sadržaja. Za slabovidne osobe postojat će i glasovna i tekstualna podrška, dok će postojati i mogućnost prilagodbe veličine teksta i pozadine za lakše razumijevanje.

Osobe s oštećenjem vida će do željene informacije dolaziti kroz jako malo koraka čime je omogućena jednostavna upotreba i nizak fizički napor. Dizajn usluge mora biti takav da se sve opasnosti koje mogu na određeni način utjecati na osobu s oštećenjem vida svedu na minimum. Potrebno je korisnike upozoriti na opasnosti i moguće pogreške.

Informacije koje će usluga usmjeravanja pružati osobama s oštećenjem vida bit će uočljive. Raspoznavanje bitnog sadržaja omogućit će se određenim kontrastom kako bi ih mogli bolje vidjeti. Isto tako, sadržaj koji se nudi korisnicima bit će pregledan s ciljem što lakšeg i jednostavnijeg snalaženja prilikom korištenja usluge.

Osim primjene univerzalnog dizajna, usluga će imati dizajniranu arhitekturu prema AAL konceptu [27]. Zbog potrebe korisnika za stvarnovremenskim informacijama, sustav se treba temeljiti na konceptu CCfB (engl. *Cloud Computing for the Blind*). Navedeni koncept predstavlja najpogodniji izbor zbog mogućnosti povezivanja točnih i stvarnovremenskih informacija u jedan zajednički sustav [13].

4. ANALIZA KORISNIČKIH ZAHTJEVA

Samostalnost i neovisnost u kretanju prometnom mrežom važan je segment u životu svake osobe, pa tako i osobe s oštećenjem vida. Dva su osnovna načina kretanja prometnim sustavom za slijepe osobe: kretanje uz pomoć bijelog štapa i kretanje uz pomoć psa vodiča. Kretanje uz pomoć bijelog štapa je najzastupljenije te se znanstvena istraživanja provode isključivo njegovom primjenom.

Osim samostalnosti i neovisnosti, točnost informacija predstavlja važan parametar s aspekta sigurnosti kretanja osobe s oštećenjem vida dijelom prometnog sustava. U slučaju dobivanja pogrešne informacije o mjestu gdje se nalazi ili gdje treba krenuti, osoba je primorana koristiti se drugim metodama snalaženja u prostoru čime je omogućeno ugrožavanje sigurnosti te osobe.

Razvoj suvremene IK tehnologije može omogućiti točno i sigurno usmjeravanje osoba s oštećenjem vida kroz prometnu mrežu. Sami razvoj povezan je s definiranjem korisničkih zahtjeva. Uvidjela se potreba za razvojem novih proizvoda, sustava, usluga i rješenja za osobe s oštećenjem vida.

Budući da u Republici Hrvatskoj još uvijek nema rješenja koje bi na neki način olakšalo participaciju osoba s oštećenjem vida u društvu i povećalo njihov stupanj kvalitete života, potrebno je istražiti dostupnost, poznavanje i želju za korištenjem suvremenih IK tehnologija kako bi se situacija promijenila. Iz tog razloga, u 2015. i 2016. godini provedena su dva istraživanja od strane Laboratorija za primjenu i razvoj informacijsko-komunikacijskih pomoćnih tehnologija (IKPTLab) na Fakultetu prometnih znanosti u Zagrebu.

Istraživanje iz 2015. godine provedeno je u devet domova za starije i nemoćne osobe u Gradu Zagrebu o dostupnosti tehnologija osobama starije životne dobi. Drugo istraživanje provedeno je u suradnji s Centrom za istraživanje, edukaciju i primjenu novih znanja UP2DATE te su se u njemu anketirali korisnici u prometu.

4.1. Dosadašnja istraživanja

Prema trenutno dostupnim istraživanjima, broj usluga i sustava koji upotrebljavaju suvremenu IK tehnologiju za povećanje kvalitete života slijepih i slabovidnih osoba svakim danom je sve veći. Mogućnostima koje suvremena IK tehnologija pruža korisnicima

iskorištavaju se sve prepreke s kojima se osobe s oštećenjem vida svakodnevno susreću te se pretvaraju u lako rješive probleme.

Slijepe osobe još uvijek se suočavaju sa problemom sigurnosti, autonomije i dostupnosti. Tim stručnjaka iz Francuske primijetio je taj problem i odlučio olakšati život slijepim osobama sa svojim izumom. *Handisco* je prvo povezano i inteligentno rješenje za bijeli štap. To je interaktivni sustav koji se može primijeniti na bilo koji bijeli štap, a uloga mu je analiziranje okoline u realnom vremenu i slanje zvučne povratne informacije korisniku. Sustav se sastoji od GPS – a, GPRS – a (engl. *General Packet Radio Service*), *Bluetooth* - a i senzora za detekciju prepreka. Sustav se prilagođava svim bijelim štapovima prema ergonomskim ograničenjima, težini ili jednostavnosti korištenja [28].

Pametni sat za slijepe osobe *Dot* koji ima Braillevo pismo spaja se *Bluetooth* 4.1. tehnologijom sa MTU korisnika. Posjeduje akcelometar, žiroskop i senzore na dodir. Na sebi ima četiri bloka sa šest aktivnih točaka koje imaju mogućnost smanjenja ili povećanja kako bi se dobila četiri slova putem Brailleova pisma u isto vrijeme. Bluetooth tehnologija omogućuje mu pretvorbu teksta u Braillevo pismo putem glasovnog navođenja, a uređaj može trajati pet dana bez napajanja na električnu energiju [29].

Osim navedenog pametnog sata, tvrtka *Apple* je 2015. godine na tržište stavila pametni sat koji ima podršku za slijepe i slabovidne osobe. Značajke koje su bitne za slabovidne osobe su podebljani tekst, mogućnost prilagođavanja fonta te mogućnost uvećavanja prikaza. Isto tako, sat posjeduje i čitač teksta koji omogućuje i slijepim i slabovidnim osobama pomoć pri usmjeravanju. Različiti uzorak vibracija na satu pokazuje korisnicima kada treba skrenuti na nekoj ruti lijevo ili desno. Također, omogućen je i prihvat poziva preko sata bez dodirivanja MTU te korisnici putem njega mogu stavljati objave na društvene mreže [30].

Pametna narukvica *USTRAAP* dio je širokog vala inovacija suvremenih IK tehnologija koja ima za cilj poboljšati život slijepih osoba. Tvrtka *SUNU* koja je izumila pametnu narukvicu prepoznala je problem detekcije prepreka s kojima se osobe s oštećenjem vida svakodnevno susreću te se najveća svrha narukvice zasniva upravo na tome. Detekcija se vrši preko ultrazvučnog senzora koji određuje položaj, širinu i visinu prepreke na putu kojim se korisnik kreće.

Pametna narukvica sastoji se od mnoštva senzora koji omogućuju taktilno pružanje informacija putem vibracijskih signala i na taj način može kvalitetno informirati korisnika.

Rješenje se sastoji i od *SUNU Tag* – a koji je dio *Beacon* tehnologije, a korisnicima osigurava detekciju predmeta ukoliko oni to žele [31].

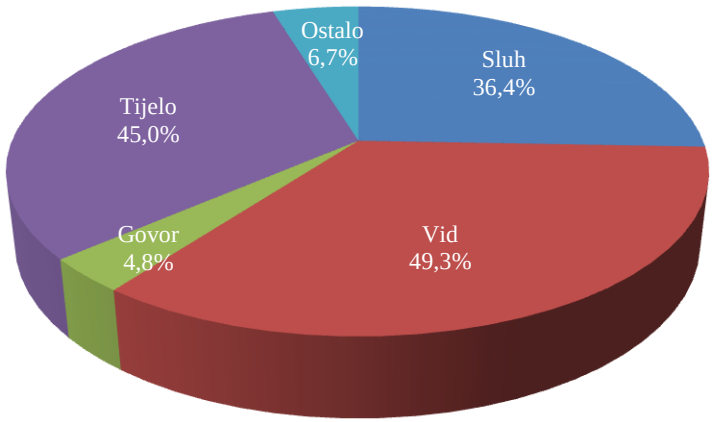
Budući da većina osoba s oštećenjem vida koristi MTU, postoji veliki broj specijaliziranih aplikacija koje im pomažu u svakodnevnom životu. Jedna od njih je *BlindSquare* koje je jedna od najpoznatijih GPS aplikacija namijenjenih za slijepe i slabovidne osobe. Aplikacija opisuje okruženje u kojem se korisnik nalazi, najavljuje interesne točke i križanja ulica kojima se korisnik kreće. Najveći nedostatak aplikacije je što se može koristiti samo na Apple iOS uređajima.

Be My Eyes aplikacija uključuje interakciju između slijepih i slabovidnih osoba i volontera koji rade za njihovu dobrobit. Osoba s oštećenjem vida putem aplikacije koristi kameru svog MTU preko koje joj volonter objašnjava što se nalazi na kameri [32].

4.2. Istraživanje dostupnosti tehnologija osobama starije životne dobi

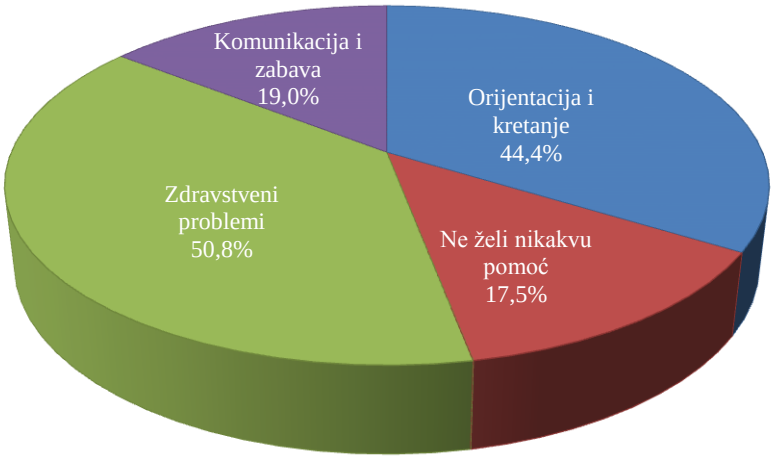
Istraživanje se provelo metodom anketiranja i intervjuiranja [33] te su se istražile mogućnosti korištenja suvremenih IK tehnologija kod osoba starije životne dobi. Anketnim upitnikom putem online obrasca i intervjua ispitano je 209 ispitanika, od kojih najveći broj ima više od 80 godina (55,0%).

Ispitanici su pitani o vrsti njihovog oštećenja, te najveći postotak njih ima oštećenje vida (49,3%). Ostali postotci vidljivi su na grafikonu 1.



Grafikon 1. Vrste oštećenja ispitanika

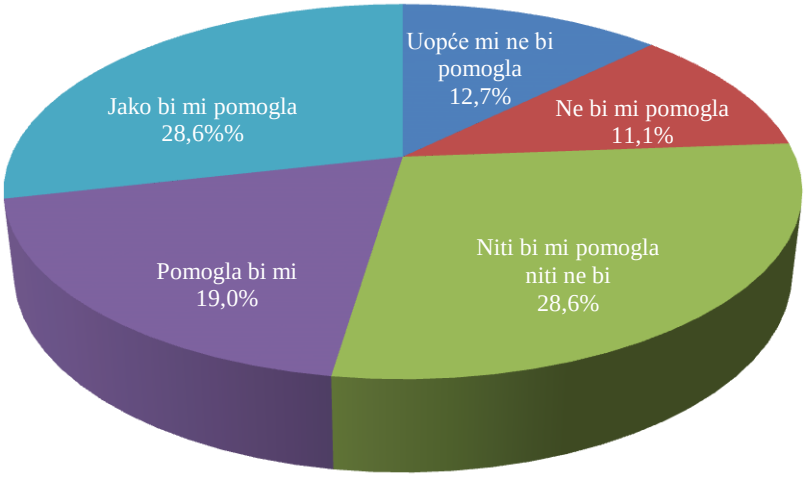
Na pitanju o vrsti potrebne pomoći u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, najveći broj osoba s oštećenjem vida odgovorio je kako im je potrebna pomoć vezana za savladavanje zdravstvenih problema (50,8%). Također, 44,4% njih je odgovorilo kako im je potrebna pomoć vezana za orijentaciju i kretanje, što je prikazano na grafikonu 2.



Grafikon 2. Vrsta potrebne pomoći

Ispitana je i mjera korištenja MTU. Općenito, 71,4% ispitanika posjeduje i koristi MTU svakodnevno i to za pozive. Veliki dio njih ga upotrebljava za slanje i primanje poruka (33,3%), dok ga samo nekolicina koristi za Internet pretraživanje (8,9%).

Ispitanike se također pitala razina pomoći koju bi dobili da se na tržište implementira određena aplikacija za informiranje. Skala koja se koristila u ocjenjivanju razine pomoći kreće se od 1 (uopće mi ne bi pomogla) do 5 (jako bi mi pomogla). Postotak ispitanika koji su odgovorili potvrdo mnogo je veći od onoga koji su odgovorili da im aplikacija ne bi pomogla što je vidljivo na grafikonu 3.



Grafikon 3. Korisnička procjena pomoći aplikacije za informiranje

Osobe koje su odgovorile na prethodno pitanje, izjasnile su se da su voljne naučiti koristiti usluge informiranja koje bi im mogle pomoći u svakodnevnom životu. Navedeno nije iznenađujuće s obzirom na sve veći razvoj suvremenih IK usluga.

Na izbor su dobili uređaje na kojima bi htjeli koristiti navedenu uslugu. Pametna narukvica izbor je 79,2% osoba dok bi njih 35,42% uslugu željelo koristiti i na pametnom satu.

O najpogodnijem načinu upravljanja takvom uslugom 77,1% njih odlučilo se za govorno upravljanje putem glasovnih naredbi. Manji postotak njih (22,9%) uslugu bi koristilo putem tipkovnice.

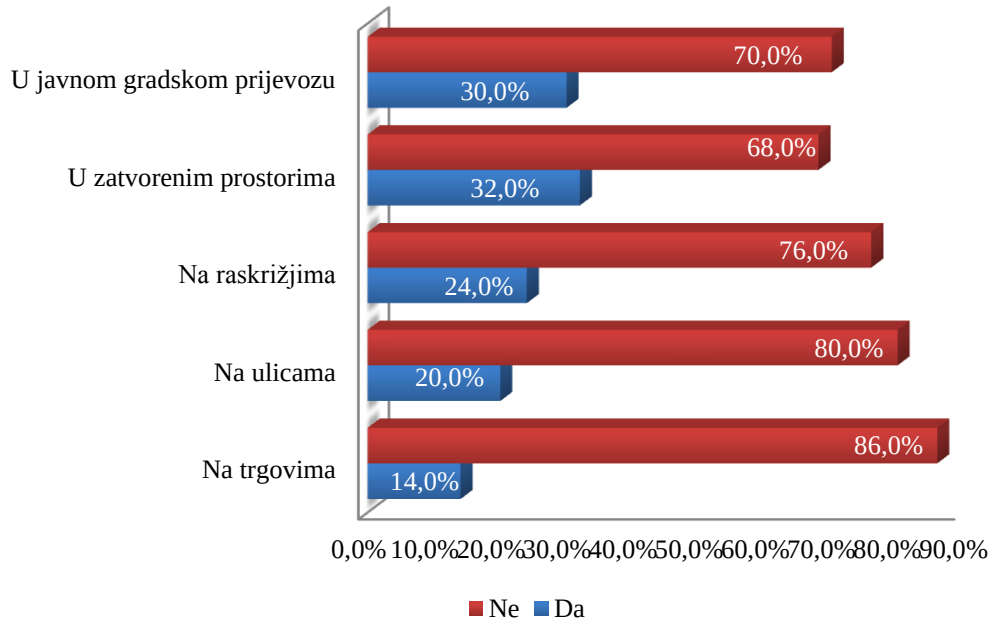
4.3. Istraživanje o korisničkim potrebama prilikom kretanja prometnom mrežom

Navedeno istraživanje provedeno je metodom anketiranja korisnika. Istraživanje je dalo uvid u poteškoće s kojima se korisnici susreću prilikom kretanja kroz prometnu mrežu. Također, prikupile su se informacije o načinima i mogućnostima korištenja suvremenih IK tehnologija prilikom obavljanja svakodnevnih aktivnosti korisnika.

U istraživanju je sudjelovalo 112 ispitanika svih dobnih skupina. Međutim, najveći broj ispitanika je u dobnoj skupini između 21 i 24 godine (28,6%). Od 112 ispitanika, njih 72,3% izjasnilo se kako ima neku vrstu oštećenja.

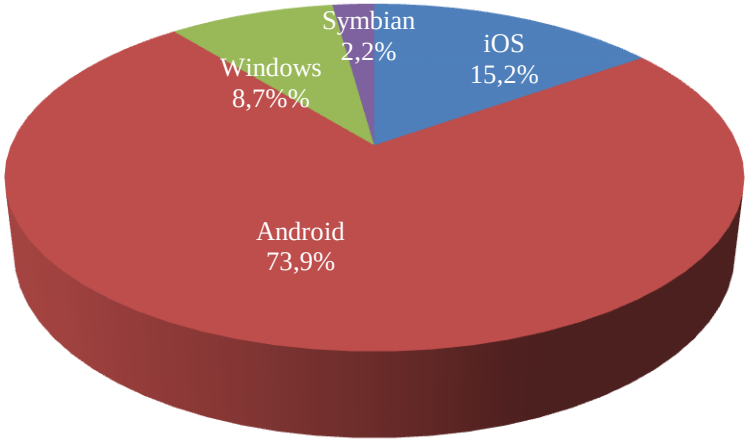
Najveća zastupljenost oštećenja je, kao i u prethodnom istraživanju, oštećenje vida. Naime, 37,7% ispitanika izjasnilo se da je slijepo dok se 21,2% izjasnilo kao slabovidno.

Ispitano je zadovoljstvo osoba s oštećenjem vida trenutačnim načinom informiranja u prometnoj mreži. Kako prikazuje grafikon 4, u svim navedenim slučajevima ispitanici su izrazili nezadovoljstvo načinom informiranja. U najvišoj mjeri nezadovoljni su načinom informiranja na trgovima (86,0%) dok su najviše zadovoljni sa onim u zatvorenim prostorima.



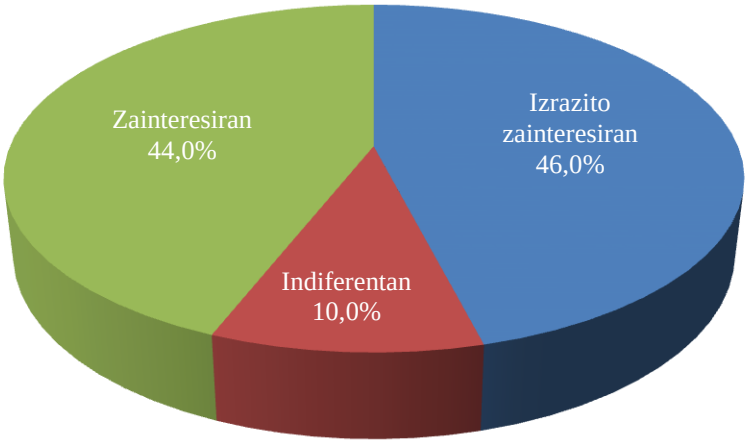
Grafikon 4. Zadovoljstvo ispitanika trenutačnim načinom informiranja u prometu

Sukladno rezultatima prethodnog istraživanja, kada se ispitanike pitalo o mjeri korištenja MTU, 92,0% njih je odgovorilo potvrdno. Android je operativni sustav koji je u najvećoj mjeri zastupljen na njihovim MTU (73,9%) kako je prikazano na grafikonu 5, a svrha korištenja je u najvećoj mjeri za pozive (97,8%) i poruke (93,5%). Međutim, zanimljiv je podatak da sve više slijepih i slabovidnih osoba koristi navigaciju (34,8%) na svojim MTU kao sredstvo za jednostavno stizanje do odredišta.



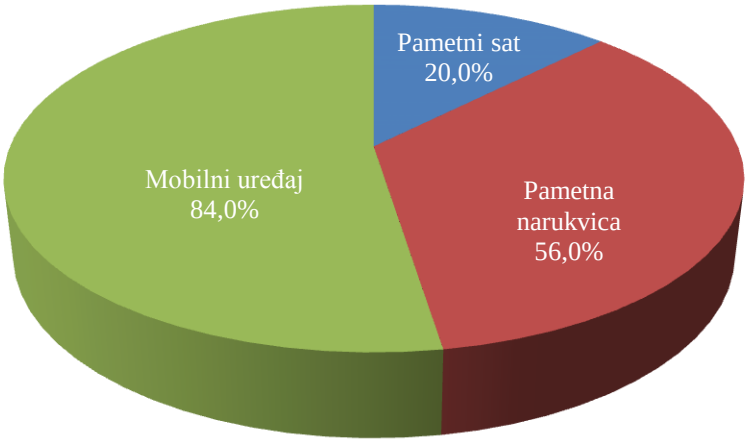
Grafikon 5. Vrsta operativnog sustava na MTU ispitanika

Također, osobe s oštećenjem vida prate razvoj suvremenih IK tehnologija i prepoznali su njihovu važnost. To se očituje iz grafikona 6 u kojima su ispitanici pitani za njihovu zainteresiranost za suvremene tehnologije. Iz grafikona je vidljivo da je čak 46,0% ispitanika izrazito zainteresirano, dok je 44,0% zainteresirano za iste.



Grafikon 6. Zainteresiranost ispitanika za suvremene tehnologije

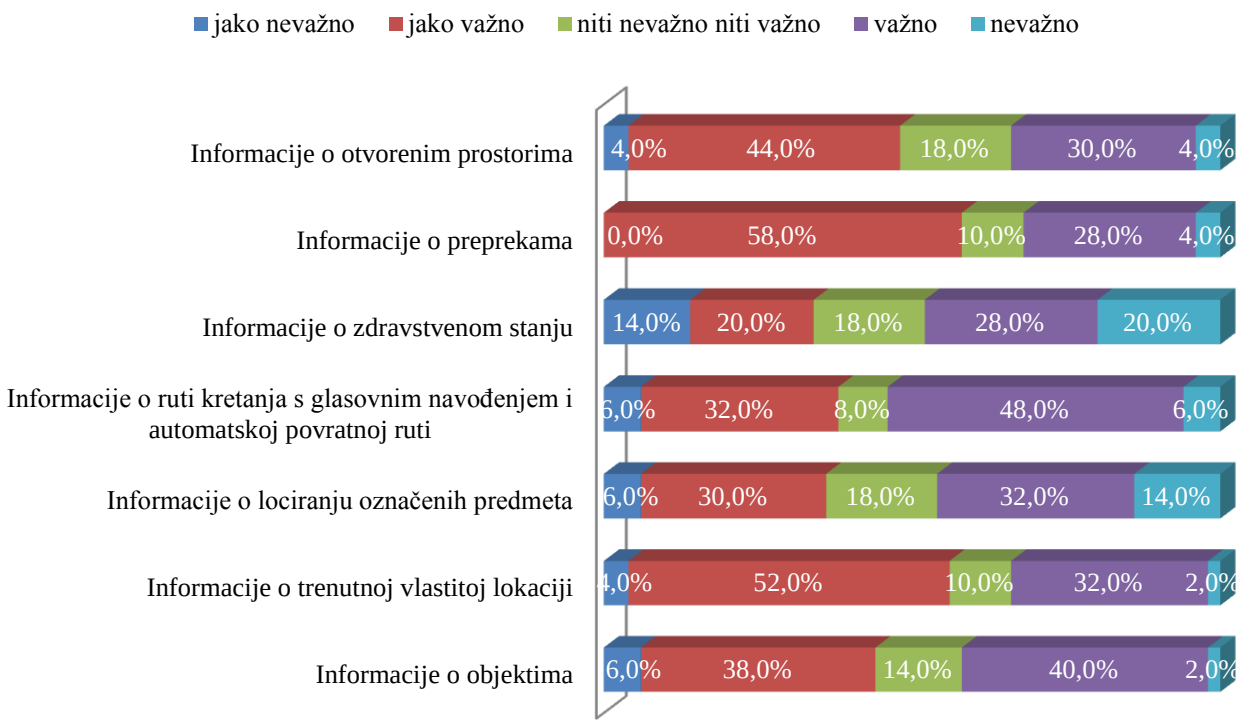
Kao pogodne načine informiranja, ispitanici su u najvećoj mjeri naveli zvučno informiranje. Za takav oblik informiranja odlučilo se 88,0% njih, ali njih 56,0% odabralo je i taktilno informiranje kao jedan od pogodnih načina primanja informacija.



Grafikon 7. Vrsta uređaja na kojoj bi ispitanici željeli koristiti uslugu informiranja o okruženju

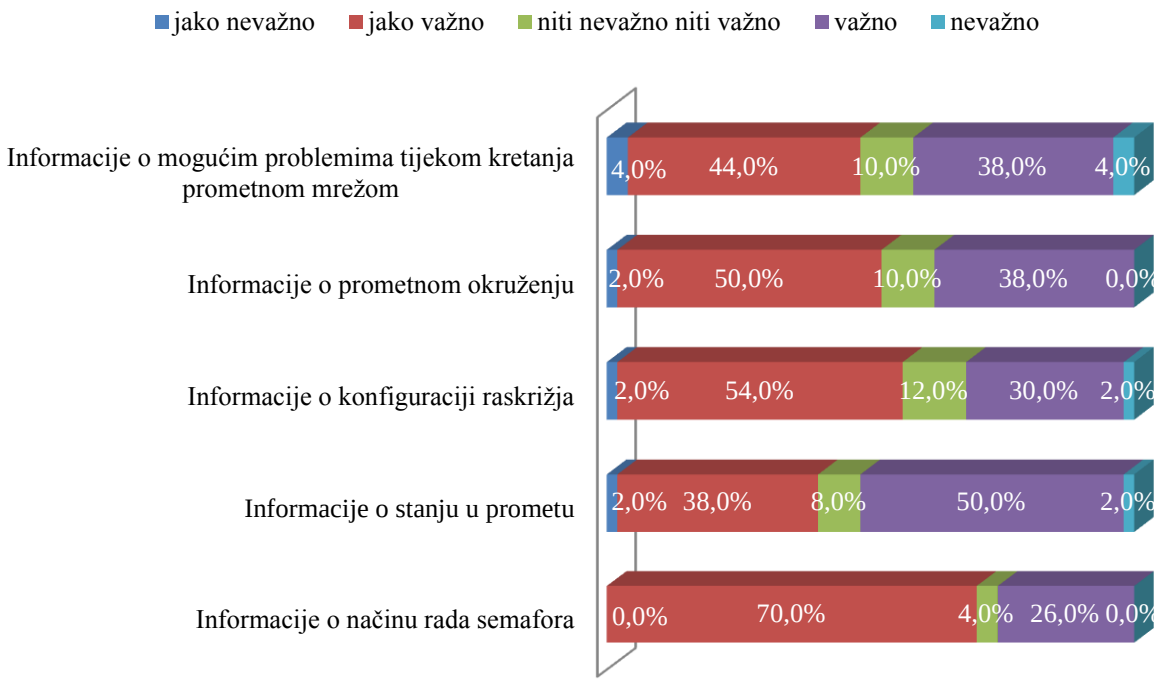
U slučaju da im se ponudi usluga informiranja o okruženju koja ovisi o njihovim potrebama, svi korisnici su se složili da bi je definitivno koristili. Za vrstu uređaja na kojoj bi voljeli koristiti navedenu uslugu, ispitanici su pokazali veliku zainteresiranost za korištenje na MTU (84,0%) u obliku aplikacije, dok je nešto manja na pametnoj narukvici (56,0%) kako prikazuje grafikon 7.

Ispitanike se pitalo i za ocjenjivanje važnosti pojedinih informacija u dijelu prometne mreže. Ljestvica ocjenjivanja važnosti informacija kretala se od jako nevažno do jako važno. Rezultati njihovih ocjena prikazani su grafikonima 8 i 9.



Grafikon 8. Važnost informacija za ispitanike

Najveći broj ispitanika (58,0%) ocijenilo je informacije o preprekama jako važnima, dok im se po stupnju važnosti odmah iza navedenih informacija nalaze informacije o vlastitoj trenutnoj lokaciji. Informacije o otvorenim prostorima odnose se na informacije koje su slijepim i slabovidnim osobama potrebne prilikom sigurnog kretanja po trgovima ili okupljalištima. Takve informacije 44,0% ispitanika smatra jako važnima. Međutim, potrebno je spomenuti da nije zanemariv niti broj ispitanika koji jako važnim smatra informacije o objektima kao što su određene ustanove.



Grafikon 9. Procjena važnosti informacija za informiranje ispitanika u prometu

Način rada semafora ispitanici smatraju najvažnijim segmentom informiranja tijekom kretanja dijelom prometne mreže. Način rada odnosi se na zeleno svjetlo za pješake i zvučnu signalizaciju koja je postavljena i koja osobama s oštećenjem vida znatno olakšava prelazak preko prometnice.

Ispitanici važnim smatraju informacije o stanju u prometu, dok su im imena ulica i mogućnost usmjeravanja koji se nalaze pod informacijama o prometnom okruženju jako bitne. Od ostalih informacija, jako važnim smatraju i informacije o konfiguraciji raskrižja, te one o mogućim problemima tijekom kretanja prometnom mrežom.

Prema dobivenim rezultatima moguće je definirati relevantne parametre koje omogućuju dizajniranje sustava za usmjeravanje korisnika s oštećenjem vida kroz prometnu mrežu. Usluga koju sustav omogućuje trebala bi pružati sve definirane funkcionalnosti s ciljem sigurne orijentacije i usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u prometnom okruženju.

5. RELEVANTNI PARAMETRI U RAZVOJU IK TEHNOLOGIJA I USLUGA

Za kvalitetnu izradu bilo kojeg sustava, prvenstveno je potrebno prikupljanje određenih informacija (podataka) koje uključuju mišljenje potencijalnih korisnika. Informacije se tiču funkcionalnosti koje bi određeni sustav trebao pružati korisnicima, kolika je razina zadovoljstva korisnika trenutačnim sustavima, koji su prijedlozi korisnika za poboljšanje sustava, zašto im neki sustav ne odgovara i drugo. Zatim se informacije obrađuju, te se na temelju rezultata definiraju zahtjevi i potrebe korisnika.

Relevantni parametri koji su neophodni za dizajniranje sustava sa uslugom usmjeravanja korisnika unutar prometne mreže još uvijek nisu dovoljno zastupljeni kod davatelja usluge. Funkcija navedenih parametara je vođenje i točno usmjeravanje osoba s oštećenjem vida te se definiranjem i identifikacijom istih trebaju zadovoljiti svi korisnički zahtjevi vezani za pokretljivost.

5.1. Definiranje relevantnih parametara

Ostvarenje prilagođenosti usluge osobama s oštećenjem vida predstavlja glavnu ulogu relevantnih parametara. Kako bi se uloga prilagođenosti ostvarila potrebno je zadovoljiti neke od kriterija [34]:

- kvaliteta usluge,
- provođenje zakona i pravilnika,
- određeni doprinos standardizaciji usluge te
- educiranje korisnika o novim uslugama.

S ciljem prilagodbe pojedinih elemenata prometnog sustava, potrebno je vrednovati svaki od navedenih kriterija.

S obzirom na navedeno, dolazi se do zaključka da je za zadovoljenje korisničkih potreba neophodno polje tehnologije prometa i transporta te polje edukacijsko-rehabilitacijskih znanosti. Neki od relevantnih parametara dobiveni su treningom orijentacije i kretanja korisnika prometnom mrežom.

Kretanje korisnika unutar prometne mreže predstavlja mobilnost i savladavanje udaljenosti od polazišne do odredišne točke. Prilikom kretanja, korisnik upotrebljava sposobnost orijentacije. To je proces korištenja senzorskih podataka kako bi korisnik utvrdio položaj u prostoru te vlastiti odnos prema predmetima koji ga okružuju.

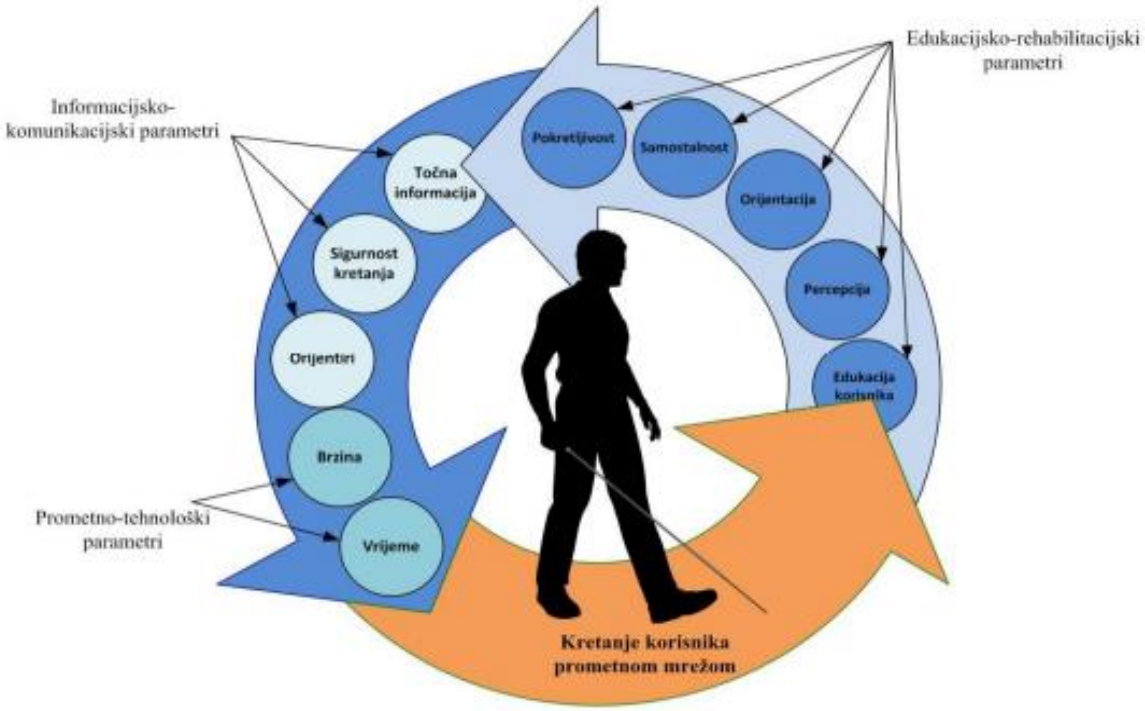
Trening orijentacije i kretanja za cilj ima osposobiti osobu s oštećenjem vida za sigurno, samostalno i uravnoteženo kretanje otvorenim i zatvorenim prostorima. Prilikom treninga, osobe se uči da navedeno kretanje postignu s minimalnim fizičkim i psihičkim naporom. Osim toga, trening omogućava [13]:

- povećanje samopouzdanosti i samopoštovanja korisnika,
- razvijanje vlastite pozitivne slike,
- poboljšavanje tjelesnih sposobnosti korisnika,
- dobivanje više socijalnih prilika za komuniciranje, te
- razvoj osjetila.

U skladu s prethodno navedenim, definirani su relevantni parametri ključni prilikom dizajniranja sustava. Relevantni parametri koji su zastupljeni iz navedena dva znanstvena područja su [35]:

- brzina - pojam koji definira brzinu kretanja korisnika te dolazak do informacija koje su mu potrebne za sigurno usmjeravanje,
- vrijeme – pojam koji opisuje trajanje kretanja korisnika željenom rutom te period potreban da dođe do određenih informacija potrebnih za sigurno usmjeravanje,
- sigurnost kretanja – pojam koji se može upotrijebiti za nesmetano kretanje korisnika prometnom mrežom, odnosno povjerenje korisnika u uslugu i osjećaj sigurnosti koji dobije koristeći uslugu,
- točna informacija – pojam koji korisniku pruža osjećaj sigurnosti budući da o tom pojmu ovisi cjelokupno kretanje korisnika prometnom mrežom,
- orijentir – pojam koji korisniku služi kao informacija o tome gdje se nalazi i kojim smjerom treba nastaviti svoje kretanje te mu mora biti dostupna u svako vrijeme,

- percepcija – pojam koji korisniku omogućuje prepoznavanje okruženja u kojem se nalazi i olakšava mu naknadno pamćenje informacija,
- orijentacija – pojam koji označava snalaženje korisnika u prostoru ili tijekom korištenja određene usluge. Nije izražena jednako kod svih korisnika te je potrebno pružati informacije u raznim oblicima (zvučnim, taktilnim i tekstualnim),
- samostalnost – pojam koji korisniku daje osjećaj da usluga koju koristi za kretanje prometnom mrežom omogućava minimalnu pomoć neke druge osobe,
- pokretljivost – pojam koji označava slobodno kretanje korisnika na siguran i koordiniran način te
- edukacija korisnika – pojam koji omogućuje korisniku saznanja o usluzi koju koristi kako bi mogao maksimalno iskoristiti njen potencijal.



Slika 3. Prikaz životnog ciklusa znanja [13]

Prilikom kretanja prometnom mrežom, korisnik dobiva mnoštvo informacija o okruženju. Navedene informacije predstavljaju bitan dio prilikom stvaranja baze znanja. Na slici 3 je

vidljiv životni ciklus znanja u kojem su prikazani navedeni parametri vođenja i usmjeravanja korisnika.

Prethodno navedeni parametri vođenja i usmjeravanja korisnika prilikom njihovog kretanja prometnom mrežom međusobno su u interakciji i povezani su u jednu cjelinu. Slijed kojim su poredani jako je bitan zbog toga što je postavljen temeljen naučenih osnovnih metoda o orijentaciji i kretanju osoba s oštećenjem vida.

5.2. Analiza korisničkih zahtjeva u funkciji identifikacije parametara usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u prometnoj mreži

Rezultatima dobivenim iz istraživanja u prethodnom poglavlju moguće je uvidjeti razinu nezadovoljstva koju imaju korisnici s oštećenjem vida prilikom kretanja dijelom prometne mreže. Prema njima, rješenja koja su trenutno zastupljena u funkciji usmjeravanja korisnika ne obuhvaćaju sve korisničke zahtjeve.

S obzirom da su korisnici zainteresirani za korištenje suvremenih IK usluga, te da nisu zadovoljni trenutačnim informiranjem u zatvorenim i prostorima na kojima se svakodnevno odvija veliki protok ljudi, dolazi do prijedloga nove usluge. Usluga se tiče sigurnog usmjeravanja osoba s oštećenjem vida u području autobusnih kolodvora u Republici Hrvatskoj.

Sustav koji pruža navedenu uslugu omogućavat će veliki broj informacija koje su korisnicima usluge bitni. Informacije se temelje na korisničkim zahtjevima proizašlima iz analiziranja rezultata prethodnih istraživanja spomenutih u radu. Korisnički zahtjevi su [36]:

- informacija o lokaciji,
- informacija o vođenju i usmjeravanju,
- informacija o objektima koji okružuju korisnika,
- informacija zvučnog karaktera,
- informacija dobivena u stvarnom vremenu,
- informacija dolaska na odredište.

Dobivenim korisničkim zahtjevima moguće je definirati elemente sustava. Elementi sustava s obzirom na navedeno su:

- identifikacija korisnika, odnosno lokacija korisnika unutar zone prepoznavanja – definirana je prilikom dolaska korisnika na autobusni kolodvor,
- informiranje korisnika o lokaciji i usmjeravanju – korisnik od sustava dobiva točne informacije o svom položaju i unosom željenih vrijednosti sustav ga usmjerava zvučnim, taktilnim i vizualnim informacijama,
- informiranje korisnika o objektima u njegovom okruženju – objekti koji okružuju korisnika moraju se nalaziti unutar zone prepoznavanja, odnosno na autobusnom kolodvoru, a mogu biti restorani, kiosci, toalet i slično ,
- pružanje informacija o smjeru kretanja pomoću zvuka i vibracije – primjenom elemenata pristupačnosti korisniku je omogućeno dobivanje informacija o smjeru kretanja. Zvučnom informacijom korisniku se pruža obavijest o: objektima u okruženju prilikom kretanja po autobusnom kolodvoru i odlaska na odredište, dolasku na željeno odredište, pogrešnom smjeru prilikom usmjeravanja, voznom redu autobusnih linija i slično,
- pružanje informacije po većem broju kriterija i posebnim interesnim točkama – usluga će imati navigaciju koja će korisniku prikazivati informacije o lokaciji autobusnih kolodvora i najkraćem putu do njihovog dolaska te će korisniku pružati prednajavu prilikom dolaska na željeni autobusni kolodvor. Nakon dolaska na autobusni kolodvor, usluga omogućuje odabiranje interesnih točaka unutar objekta,
- omogućavanje stvarnovremenskog informiranja korisnika – korisnik će imati uvid u vozni red autobusa, odnosno njihove polaske i dolaske te informaciju ukoliko dođe do promjene nekog voznog reda što će biti u suradnji sa sustavom informiranja na autobusnom kolodvoru,
- dvosmjerna informacija – korisnik će imati mogućnost unosa željenog pojma pretraživanja u sustav i sustav će mu dati povratnu informaciju ,
- informiranje korisnika, pozicijska preciznost korisnika – primjenom *Bluetooth Beacon* tehnologije korisnik dobiva preciznu informaciju o svom položaju na autobusnom kolodvoru i pomoću navedene tehnologije informira se o objektima koji ga okružuju prilikom kretanja u zatvorenom prostoru.

Uz sve navedeno, potrebno je spomenuti da se rad sustava mora omogućiti u svim vremenskim ili nekim drugim uvjetima zbog sigurnosti i točnog informiranja korisnika. Korisnik mora biti obaviješten u slučaju bilo kakvih promjena u radu sustava.

Sustav koji pruža uslugu usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na autobusnim kolodvorima temelji se na nekim od prometno-tehnoloških i edukacijsko-rehabilitacijskih parametara. Brzina dobivanja informacija ključna je za sigurnost slijepe i slabovidne osobe. Na osnovu toga, korisnicima se mora omogućiti brzo dobivanje informacija kako bi se povećao stupanj sigurnosti i neovisnosti prilikom kretanja prometnom mrežom. Navedena informacija mora biti točna i korisnik je mora dobiti u realnom vremenu kako bi je mogao obraditi i nastaviti svoje sigurno kretanje nesmetano.

Osobama s oštećenjem vida sustav će pružiti manji vremenski period za pronalaženje određenih objekata ili lokacije primjenom *Bluetooth Beacon* tehnologije te im olakšati orijentaciju u nepoznatom prostoru.

Potencijalnim korisnicima usluga će biti dizajnirana na način da im poveća neovisnost i samostalnost u obavljanju svakodnevnih poslova, te će se implementacijom suvremenih IK tehnologija povećati njihova pokretljivost. Za korištenje usluge usmjeravanja koju sustav omogućuje, kroz razne Udruge organizirat će se radionice s ciljem edukacije korisnika.

6. PRIJEDLOG USLUGE SIGURNOG USMJERAVANJA KORISNIKA U PROMETNOJ MREŽI

Ispunjavanjem uvjeta korisničkih zahtjeva navedenih u prethodnom poglavlju, očekuje se sigurnije i neovisnije kretanje slijepih i slabovidnih osoba na području autobusnih kolodvora u Republici Hrvatskoj. Definirani korisnički zahtjevi služe za prijedlog arhitekture usluge s ciljem pružanja informacija za sigurno usmjeravanje osoba s oštećenjem vida u funkciji podizanja kvalitete života.

Autobusni kolodvori u Republici Hrvatskoj mjesta su koja svakodnevno posjeti veliki broj ljudi. Kompleksnost navedenih građevina u nekim slučajevima toliko je visoka da se osobe s normalnim vidom prilikom kretanja kroz njih teško snalaze. Međutim, postojanje raznih oznaka, znakova, karata ili MTU olakšava im taj proces.

Za razliku od njih, osobe s oštećenjem vida nemaju takve mogućnosti. Problem usmjeravanja u zatvorenim prostorima za njih je puno veći od onoga u otvorenima.

Razni proizvođači pokušali su napraviti sustave koje bi navedenoj vrsti korisnika trebale olakšati ovaj problem, ali prilikom dizajniranja nisu usvojili korisničke zahtjeve. Navedeni sustavi zahtijevali su određenu infrastrukturu što može biti dosta skupo i teško za održavanje.

6.1. Prijedlog razvoja usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na autobusnim kolodvorima

Usluga usmjeravanja slijepih i slabovidnih osoba prilikom kretanja područjem autobusnog kolodvora ostvarit će se putem mobilne aplikacije. Mobilna aplikacija bit će dostupna za MTU sa Android operativnim sustavom budući da se u istraživanju o korisničkim potrebama prilikom kretanja prometnom mrežom dobio podatak kako najveći broj osoba s oštećenjem vida koristi upravo taj sustav.

Nakon preuzimanja aplikacije, korisnik će se na istu registrirati putem svoje e-mail adrese. Prilikom registracije, korisnik mora unijeti određene osobne podatke kao što su: ime i prezime, datum i godina rođenja, spol, vrsta oštećenja (slijepi ili slabovidni), adresa. Informacije koje korisnik unese pohranit će se u korisničku bazu podataka. Njihovi podaci služit će sustavu u slučaju da korisnik zatraži fizičku pomoć prilikom usmjeravanja ili pomoć pri ukrcaju. Tada se osobama koje volontiraju, u slučaju da su u mogućnosti odgovoriti na

pomoć, nakon potvrde šalju ime i prezime korisnika i njegovu lokaciju radi lakše identifikacije.

Kada korisnik unese svoje osobne podatke u sustav, tada dobije povratnu informaciju. Povratna informacija sadrži ID korisnika pomoću kojega korisnik koristi mobilnu aplikaciju. Nakon tog koraka korisnik može upotrebljavati uslugu usmjeravanja na svom MTU. Prilikom prvog korištenja, korisniku se daje mogućnost kratkog *tutorial* – a u kojem mu se objašnjava korak po korak način rada usluge.

Mobilna aplikacija imat će sljedeće ikone za odabir: Tražilica, GdjeSam, ŽelimZnati, TrebamFrenda, KreirajSam, SOS, Postavke, Dodatno, Taksiram, JGP. Prilikom odabira ikone Tražilica, korisnik će moći pretražiti određene lokacije na autobusnim kolodvorima na brz i jednostavan način. Ikona GdjeSam obavještava korisnika o njegovoj trenutnoj lokaciji. Odabirom ŽelimZnati ikone, korisniku se pruža uvid u vozni red autobusnih linija u tom danu. TrebamFrenda korisnik pokreće ukoliko mu je potrebna pomoć pri usmjeravanju ili pri ukrcaju u autobus. Ikona KreirajSam služi korisniku za samostalnu izradu rute kretanja i odabir redoslijeda odredišta ukoliko ih ima više. U Postavkama korisnik može vidjeti sve vlastite informacije koje postoje u sustavu te tu može mijenjati neke postavke usluge ukoliko to želi. Ikona dodatno omogućuje korisniku saznanja o temperaturi zraka i vremenskoj prognozi, dok mu SOS omogućuje slanje poruke u slučaju opasnosti. Taksiram i JGP korisnik pokreće ukoliko mu je potreban prijevoz od autobusnog kolodvora do željenog odredišta.

Način na koji korisnik želi dobiti informacije ovisi o njemu prilikom registracije. Naime, nakon što se korisnik registrira u sustav i dobije vlastiti ID, bit će mu ponuđeni načini na koje može primati željene informacije koje usluga pruža. Svim korisnicima unaprijed je definirano primanje informacija putem vibracija kao osnovni način i uz taj način morat će odabrati glasovnu i/ili tekstualnu podršku.

Budući da svi potencijalni korisnici nisu slijepe osobe, već mogu biti i slabovidne, ne mora značiti da žele svi isti način primanja informacija. Ukoliko osoba odluči naknadno promijeniti izabrani način, to će moći učiniti u svakom trenutku korištenja usluge jednostavnim odlaskom na ikonu Postavke. Ovime se postiže prilagodba svim osobama s oštećenjem vida.

Za slijepe osobe informacije će biti prilagođene za čitače ekrana što će omogućiti čitanje sadržaja. Postojat će glasovna i tekstualna podrška za dobivanje traženih informacija.

Slabovidne osobe imat će mogućnost prilagodbe veličine teksta i pozadine za lakše razumijevanje.

Mobilna aplikacija omogućit će korisniku jednostavno snalaženje na autobusnim kolodvorima u Republici Hrvatskoj, kao i pristup svim informacijama koje se tiču vremena polazaka i dolazaka određenih linija. Snalaženje i usmjeravanje na autobusnim kolodvorima odvijat će se uz pomoć *Bluetooth Beacon* uređaja kao jednog od suvremenih oblika pomoćne tehnologije.

Osoba s oštećenjem vida za kretanje prometnom mrežom do autobusnog kolodvora koristit će Google Maps GPS navigaciju na mobilnoj aplikaciji. GPS navigacija u sebi će imati već predodređene interesne točke (engl. *Points of Interest* - POI). Interesne točke prikazivat će lokaciju svih autobusnih kolodvora u Republici Hrvatskoj. Osim toga, aplikacija će korisniku odrediti najbolju rutu kretanja i najmanje vrijeme potrebno za dolazak do određene interesne točke.

Nakon što osoba s oštećenjem vida dođe unutar područja pokrivanja *Beacon*-a, tehnologija prepoznaje korisnika, odnosno njegov ID na mobilnoj aplikaciji. Korisnik tada na svom MTU odabire vrstu informacija koja mu je potrebna, odnosno unosi odredište. Usluga tada šalje povratnu informaciju korisniku gdje se točno nalazi i kojim putem treba krenuti kako bi došao do željenog odredišta.

Taktilnom informacijom u obliku vibracije, sustav korisniku javlja ukoliko je došao na točnu destinaciju, odnosno ukoliko je pogriješio prilikom kretanja. Vibracija će se pružati na dva načina kako bi se stvorila razlika u informiranju.

Primjerice, ukoliko je korisnik došao do željenog odredišta uspješno, njegov MTU će vibrirati tri puta u kratkim intervalima između svake vibracije. U slučaju pogreške i skretanja s pravilne rute kretanja do stizanja na odredište, korisnikov MTU će vibrirati u trajanju od 10 sekundi bez prekida.

Osim navedenog obavještenja putem vibracije da je stigao na odredište, sustav će korisniku pružiti obavijest i zvučno, odnosno tekstualno, ovisno o načinu odabira. Ukoliko ne želi nastaviti rutu, jednostavnim pritiskom na gumb MTU – a izlazi iz mobilne aplikacije, dok za nastavak može odabrati daljnje ponuđene interesne točke.

Korisniku će sustav koji pruža uslugu ponuditi mogućnost samostalnog kreiranja rute. Prilikom dolaska na autobusni kolodvor, osoba s oštećenjem vida pokreće mobilnu aplikaciju i odabire što želi posjetiti. Ukoliko se odluči na posjet više objekata unutar autobusnog

kolodvora, redoslijed kojim želi posjetiti objekte moći će samostalno definirati. Međutim, postojat će i predefinirani redoslijed sa izračunom najkraćeg vremena do odredišta. Tijekom korištenja ovakvog načina putem mobilne aplikacije dobivat će informacije o svom okruženju (desno od Vas nalazi se kiosk, lijevo od Vas nalazi se blagajna za kupovinu karata i slično).

Osim svega navedenog, mobilna aplikacija za usmjeravanje imat će ikonu pod nazivom OcjeniMe. U ovom dijelu aplikacije korisnici će moći izražavati svoje mišljenje i zadovoljstvo aplikacijom. Davatelju usluge segment ocjenjivanja rada sustava jako je bitan. Pomoću korisničkih ocjena može saznati za: određene poteškoće prilikom rada sustava, kvalitetu pruženih informacija, dobivaju li korisnici informaciju u stvarnom vremenu i slično. Saznanja koja dobiju mogu iskoristiti s ciljem unaprjeđenja usluge kako bi krajnji korisnici bili zadovoljni rezultatima.

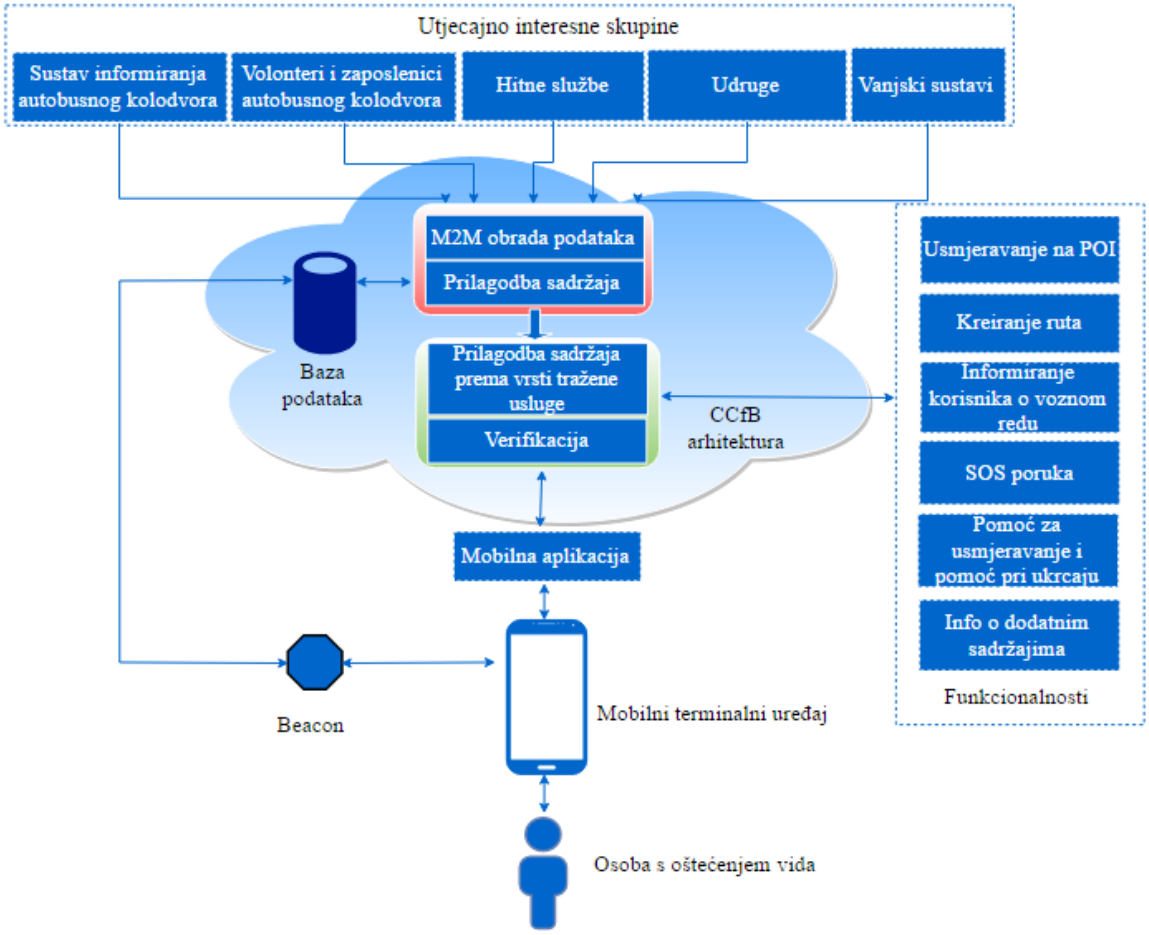
6.2. Prijedlog arhitekture sustava za pružanje usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na autobusnim kolodvorima

Za razvijanje bilo koje usluge, potrebno je izraditi arhitekturu cjelokupnog sustava koji navedenu uslugu omogućuje. Sustav predstavlja skup svih elemenata i procesa pomoću kojih se usluga pruža korisnicima. Namjena same usluge određuje vrstu sustava. Tako postoje sustavi informiranja korisnika, usmjeravanja, sustavi za komunikaciju i zabavu korisnika ili sustav proizašao iz kombinacije navedenih primjera.

Sustav za pružanje usluge iz ovog rada kombinacija je dviju vrsta sustava: usmjeravanja i informiranja korisnika. Istraživanjima provedenih u području primjene suvremenih IK tehnologija prilikom kretanja osoba s oštećenjem vida kroz dio prometne mreže uvidjela se mogućnost povećanja stupnja kvalitete njihovog života. Osim suvremenih IK tehnologija navedenih u radu, povećanje sigurnosti i neovisnosti slijepih i slabovidnih osoba u svakodnevnom životu moguća je i primjenom računarstva u oblaku (engl. *Cloud Computing* - CC).

Budući da je osobama s oštećenjem vida prilikom kretanja prometnom mrežom točna, sigurna i stvarnovremenska informacija od ključne važnosti, arhitektura sustava koji pruža uslugu usmjeravanja navedenih osoba na prostoru autobusnih kolodvora u Republici Hrvatskoj, temeljit će se na CCfB konceptu. Navedeni koncept omogućuje kombiniranje svih

relevantnih parametara dobivenih istraživanjima u jedan sustav [37]. Na slici 4 predlaže se proširenje funkcionalnosti spomenutog CCfB koncepta kroz konceptualnu arhitekturu sustava.



Slika 4. Prijedlog arhitekture sustava

Arhitekturu predloženog sustava čine elementi: osobe s oštećenjem vida, *Beacon* uređaji, MTU, mobilna aplikacija, baza podataka, interesno utjecajne skupine i funkcionalnosti za isporuku usluge usmjeravanja korisnika na autobusnim kolodvorima.

Baza podataka u predloženoj arhitekturi služi za spremanje svih podataka ključnih za rad sustava. Podaci koji se nalaze u njoj zahtijevaju dodatnu obradu i prilagođavaju se u informacije koje su razumljive krajnjem korisniku. U njoj se pohranjuju:

- podaci sa sustava autobusnih kolodvora za informiranje o voznom redu autobusnih linija,

- svi podaci vezani za volontere i zaposlenike autobusnih kolodvora koji nude pomoć pri usmjeravanju i pri ukrcaju korisnika usluge,
- podaci vezani za Udruge slijepih i slabovidnih osoba koji sudjeluju u marketingu i edukaciji korištenja usluge,
- svi korisnički podaci u koje se ubrajaju opće informacije o korisniku koje su dobivene prilikom registracije korisnika na mobilnu aplikaciju a uključuju informacije o korisničkim postavkama i računima,
- podaci koje vanjski sustavi dodjeljuju za bolju informiranost korisnika.

Predloženi model pomoćnih tehnologija, za informiranje korisnika i olakšavanje usmjeravanja korisnika na autobusnim kolodvorima, koristi *Beacon* uređaje u suradnji sa mobilnom aplikacijom na korisničkom MTU. *Beacon* predstavlja mali uređaj koji za napajanje koristi bateriju i emitira određeni signal preko Bluetooth Low Energy tehnologije. Signal koji emitira presreće MTU i na taj način registrira korisnika na odgovarajućoj lokaciji. Najveća prednost koju *Bluetooth* Low Energy ima u odnosu na druge tehnologije je energetska efikasnost. Zahvaljujući njoj, *Beacon* ima rok trajanja više od nekoliko godina.

Jačina signala i vrijeme između pojavljivanja svakog signala može se konfigurirati za dobivanje željene pokrivenosti. Područje pokrivanja nekog *Beacon* – a u teoriji je 70 [m], međutim zbog raznih smetnji u prostoru očekivani domet im je oko 40 do 50 [m].

Treba uzeti u obzir da *Beaconi* komuniciraju samo u jednom smjeru, odnosno da mogu emitirati signale ali da ne mogu čitati podatke sa korisničkih MTU. Njihova uloga je slanje malih tokova podataka koji sadržavaju jedinstvene identifikatore te malu količinu prilagodljivih podataka. Identifikator je ono što obavještava mobilnu aplikaciju da primijeti *Beacon* dok podaci daju dodatnu informaciju za obradu [38].

Na osnovu dobivenih podataka, mobilna aplikacija pristupa bazi podataka i odabire potrebne informacije. Beaconi samostalno ne mogu aktivno mijenjati podatke. Jedino mijenjanje podataka moguće je u bazi podataka.

U interesno utjecajne skupine ubrajaju se: sustav informiranja autobusnog kolodvora, volonteri i zaposlenici autobusnog kolodvora, Hitne službe, Udruge slijepih i slabovidnih osoba te vanjski sustavi. Autobusni kolodvori dijeljem informacija sa svog sustava informiranja o voznom redu autobusnih linija omogućavaju ažuriranje informacija koje usluga pruža. Time se postiže veća sigurnost korisnika u predloženi sustav usmjeravanja.

Veća sigurnost korisnika postiže se i mogućnošću odašiljanja SOS poruke. Ukoliko je korisnicima usluge potrebna medicinska pomoć, pritiskom na ikonu SOS na MTU šalje se automatska poruka hitnim službama. Poruka koju hitne službe dobiju sadrži ime i prezime korisnika usluge, vrstu njegovog oštećenja te lokaciju na kojoj se u tom trenutku nalazi.

Udruge slijepih i slabovidnih osoba bit će partneri davatelja usluge. Njihova uloga je upoznavanje slijepih i slabovidnih osoba sa uslugom usmjeravanja na autobusnim kolodvorima i organiziranje edukacije o korištenju usluge u suradnji s davateljem usluge. Vanjski sustavi obuhvaćaju sustave javnog gradskog prijevoza i sustave taxi usluga. Kada korisnik odlazi s autobusnog sustava, putem mobilne aplikacije može vidjeti voznio red tramvaja ili autobusa, ovisno o gradu u kojem se nalazi. Ukoliko ne koristi javni gradski prijevoz korisniku se ostavlja mogućnost naručivanja taxi usluge prijevoza. Sustav taxi usluga dobije poruku sa lokacijom korisnika i obavijest o njegovu oštećenju, a korisniku se putem aplikacije šalje povratna informacija.

Funkcionalnosti koje usluga usmjeravanja slijepih i slaboovidnih osoba na autobusnim kolodvorima omogućuje su: usmjeravanje na POI, kreiranje ruta, informiranje korisnika o voznom redu, pomoć za usmjeravanje i pomoć pri ukrcaju, slanje SOS poruke u slučaju opasnosti te informacije o dodatnim sadržajima. POI u unutarnjem prostoru autobusnog kolodovora koje će mobilna aplikacija nuditi krajnjim korisnicima su: ulaz, izlaz, blagajna za kupnju karata, info pult, toalet, kiosk, garderoba, restorani i kafići, bankomati, dolazni i odlazni peroni i dodatni sadržaji koje autobusni kolodvori budu htjeli ponuditi.

Korisnici usluge u mogućnosti su sami kreirati rutu kojom žele doći od polazišta do odredišta ukoliko postoji više lokacija koje unutar objekta žele posjetiti. Time se postiže osjećaj samostalnosti i izbora koji je korisnicima jako bitan. Informacija o dodatnim sadržajima tiče se dobivanja vremenske prognoze i temperature zraka.

Informiranje korisnika o voznom redu omogućit će se uz kooperaciju sa autobusnim kolodvorima. Sustav koji već postoji na autobusnim kolodvorima putem kojega zaposlenici poznaju sve vozne redove i dolaze do informacija o istima bit će dostupan i na mobilnoj aplikaciji.

Pomoć za usmjeravanje i pomoć pri ukrcaju korisnika usluge bit će u suradnji sa volonterima i zaposlenicima autobusnih kolodvora. Primjerice, osobe s oštećenjem vida odlaze na putovanje i imaju dosta prtljage sa sobom. Na mobilnoj aplikaciji odaberu odlazni peron kao krajnje odredište. Nakon te aktivnosti shvaćaju da nisu u mogućnosti doći do

odlaznog perona na jednostavan način zbog neprilagođenosti infrastrukture objekta i količini prtljage koju nose. Na mobilnoj aplikaciji odaberu opciju TrebamFrenda te aplikacija šalje poruku svim osobama koje su se prijavile kao pomoć. Osoba koja je najbliža u tom trenutku preko aplikacije šalje potvrdu koja ujedno predstavlja povratnu informaciju za osobu s oštećenjem. Ukoliko trenutno dostupni volonteri nisu u mogućnosti odgovoriti na zahtjev, mobilna aplikacija šalje korisniku povratnu informaciju u kojoj mu kaže da mu dolazi zaposlenik autobusnog kolodvora koji će mu pružiti pomoć pri njegovu zahtjevu.

Važno je napomenuti kako se korisnicima usluge usmjeravanja na autobusnim kolodvorima ne nudi infrastruktura niti razvojna platforma nego samo gotova mobilna aplikacija na korištenje. Osobe s oštećenjem vida bit će zadužene isključivo za korištenje mobilne aplikacije, dok će se davatelj usluge brinuti o održavanju. Osim za održavanje, davatelj usluge brine se i o unaprjeđivanju i razvijanju usluge.

Ostali dionici osim davatelja usluge koji sudjeluju prilikom isporuke i korištenja usluge su: proizvođač opreme i uređaja, korisnik aplikacije, davatelj mrežne usluge i davatelj platforme. Proizvođači opreme i uređaja su svi dionici odgovorni za oprskrbljivanje opremom davatelja mrežnih usluga i davatelja aplikacije. U ovu skupinu ubrajaju se proizvođači: *Beacon* uređaja i MTU – a. Davatelj platforme poveznica je između davatelja mrežne usluge i davatelja aplikacije. Davatelj aplikacije osigurava isporuku mobilne aplikacije krajnjim korisnicima, dok krajnji korisnik, u primjeru rada slijepa ili slabovidna osoba, navedenu aplikaciju koristi.

Prethodno u radu prikazana konceptualna arhitektura sustava za pružanje usluge usmjeravanja koja se temelji na CCfB konceptu distribuirana je u SaaS (engl. *Software as a Service*) okruženju. Opisano rješenje omogućuje dostupnost usluge 24/7 na svim autobusnim kolodvorima u Republici Hrvatskoj i pružanje točnih, sigurnih i stvarnovremenskih informacija.

7. ZAKLJUČAK

Razvojem suvremenih IK tehnologija i njihovim korištenjem u svakodnevnom životu dolazi do olakšanog korištenja bijelog štapa kao pomagala u funkciji kretanja i orijentacije slijepe i slabovidne osobe. Usluge temeljene na navedenim tehnologijama povećavaju stupanj kvalitete života i omogućuju samostalnost, neovisnost i prilagođenost suvremenom društvu. Navedeno predstavlja pomoćnu tehnologiju budući da osobama s oštećenjem vida osigurava ravnopravnu participaciju u društvu.

Osnovne karakteristike slijepih i slabovidnih osoba značajno utječu na razvijanje sustava pomoćnih tehnologija. Kako bi se takav sustav dizajnirao, potrebno je poznavanje komponenata HAAT i CAT modela. Univerzalni dizajn koji služi kao pristup prilikom dizajniranja usluge koju sustav omogućuje, objedinjuje sve karakteristike korisnika u jedan sustav bez potrebe za dodatnom prilagodbom.

Broj usluga i sustava u svijetu koji povećavaju kvalitetu života osoba s oštećenjem vida svakim danom sve je veći. Koristeći metode anketiranja i intervjuiranja korisnika, dobiveni su podaci o korištenju i poznavanju suvremenih IK tehnologija te o potrebama prilikom kretanja prometnom mrežom. Na osnovu rezultata, definirani su relevantni parametri. Oni su korišteni u funkciju dizajniranja sustava za pružanje usluge usmjeravanja osoba s oštećenjem vida na području autobusnih kolodvora u Republici Hrvatskoj.

Sustav se temelji na CCfB konceptu kojim je omogućena 24/7 isporuka informacija i rad sustava u bilo kojim uvjetima. Usluga koju sustav omogućuje izvodi se putem mobilne aplikacije na korisničkom MTU u suradnji s *Bluetooth Beacon* – ima postavljenima unutar objekta autobusnog kolodvora.

U budućnosti se predlaže proširenje mobilne aplikacije na autobusne kolodvore izvan područja Republike Hrvatske. Osim toga, predlaže se prilagodba usluge usmjeravanja i za osobe koje imaju neka druga oštećenja.

LITERATURA

1. URL: http://www.itdesk.info/Informacijska%20i%20komunikacijska%20tehnologija%20skripta.pdf (pristupljeno: rujan, 2016.)
2. URL: https://www.edgefx.in/wp-content/uploads/2014/05/41.jpg (pristupljeno: rujan, 2016.)
3. URL: http://www.ascendia.ro/work/eLearning/mobile_nfc/images/1.1/tabel.jpg (pristupljeno: rujan, 2016.)
4. URL: http://image.slidesharecdn.com/nearfieldcommunicationnfc-130720220758-phpapp01/95/near-field-communication-nfc-by-logesh-6-638.jpg?cb=1374358755 (pristupljeno: rujan, 2016.)
5. URL: http://www.edom.com.tw/en/index.jsp?m=viewblock&id=444 (pristupljeno: rujan, 2016.)
6. URL: http://vlssit.iitkgp.ernet.in/ant/ant/6/theory/ (pristupljeno: rujan, 2016.)
7. URL: http://digitalwalt.com/wi-fi-advantages-disadvantages/ (pristupljeno: rujan, 2016.)
8. URL: http://docbook.rasip.fer.hr/ddb/res/45/Ch2.2.html (pristupljeno: rujan, 2016.)
9. Bowling, A.: *Measuring Disease: A Review of Disease Specific Quality of Life Measurement Scales*. Opem University Press, Buckingham, UK, 1995.
10. Doward, L. C., McKenna, S.P.: *Defining patient-reported outcomes*. Value Health, vol. 7, Supplement 1, 2004.
11. Nakamori, E.; Tsukuda, D.; Fujimoto, M.; Oda, Y.; Wada, T.; Okada, H.; Mutsuura, K., "*A new indoor position estimation method of RFID tags for continuous moving navigation systems*," Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), 2012 International Conference on , vol., no., pp.1,8, 13-15 Nov. 2012.
12. URL: http://www.webopedia.com/TERM/N/Near_Field_Communication.html (pristupljeno: rujan, 2016.)
13. Periša, M.: Sustavi pomoćnih tehnologija u prometu, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, nastavni materijali, 2016.
14. URL: http://www.webopedia.com/TERM/N/Near_Field_Communication.html (pristupljeno: rujan, 2016.)

15. URL: http://nearfieldcommunication.org/how-it-works.html (pristupljeno: rujan, 2016.)
16. URL: http://spvp.zesoi.fer.hr/predavanja%202008/BT-skripta.pdf (pristupljeno: rujan, 2016.)
17. Gomez, C., Oller, J., Paradells, J.: *Overview and Evaluation of Bluetooth Low Energy: An Emerging Low-Power Wireless Technology*, Sensors, MDPI, Spain, 2012.
18. URL: http://www.webopedia.com/TERM/W/Wi_Fi.html (pristupljeno: rujan, 2016.)
19. URL:http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/ (pristupljeno: rujan, 2016.)
20. URL:http://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2014/09/bilten_invalidi_2014.pdf (pristupljeno: rujan, 2016.)
21. URL: http://www.savez-slijepih.hr/hr/kategorija/ostecenje-vida-3/(pristupljeno: rujan, 2016.)
22. Hersh, M. A., Johnson, M. A.: *Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People*, Springer, USA, 2008.
23. A. Hersh, M.: *The Design and Evaluation of Assistive Technology Products and Devices Part 3: Outcomes of Assistive Product Use*, 2010., dostupno na URL: http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/312/ (pristupljeno: rujan, 2016.)
24. Konecki, M.: *Sustav za pomoć osobama oštećena vida za potrebe programiranja grafičkih sučelja*, doktorska disertacija, Fakultet organizacije i informatike, Sveučilište u Zagrebu, 2013.
25. Periša, M., Jović, I., Peraković, D.: *Recommendations for the Development of Information and Communication Services for Increasing Mobility of Visually Impaired Persons*, Universal Learning Design, Vol. 4, Masaryk University, Brno, 2014.
26. Mann, W. C.: *Smart Technology for Aging, Disability, and Independence*, John Wiley & Sons, Inc., Canada, 2005.
27. Garcia, N. M, Rodrigues, J. J.: *Ambient Assisted Living*, CRC Press, USA, 2015.
28. URL: http://handisco.com/en/#aboutus (pristupljeno: rujan, 2016.)
29. URL: http://fingerson.strikingly.com/ (pristupljeno: rujan, 2016.)

30. URL: http://www.visionaustralia.org/about-us/news-and-media/latest-news/news/2015/04/09/apple-s-smart-watch-offers-full-accessibility-to-users-who-are-blind-or-have-low-vision (pristupljeno: rujan, 2016.)
31. URL: http://www.sunu.io/ (pristupljeno: rujan, 2016.)
32. URL: http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2016/02/how_technology_helps_the_blind_navigate_the_physical_world.html (pristupljeno: rujan, 2016.)
33. Zelenika, R.: *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog dijela*, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, 2000.
34. Periša, M., Peraković, D., Runjić, T.: *Identification of relevant guidance parameter for Visually Impaired Persons in Traffic*, Automatizacija u prometu 2011 - KOREMA 2011, Hrvatsko društvo za komunikacije, računarstvo, elektroniku, mjerenja i automatiku Pula, Hrvatska/Milano, Italy, 15-20.11.2011.
35. Peraković, D., Periša, M., Remenar, V.: *Model of guidance for visually impaired persons in the traffic network*, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2015.
36. Periša, M.: *Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu*, doktorska disertacija, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 2013.
37. Peraković, D., Periša, M., Bilić Prcić, A: Possibilities of Applying ICT to Improve Safe Movement of Blind and Visually Impaired Persons, Cutting Edge Research in Technologies, 2015., dostupno na URL: http://www.intechopen.com/books/cutting-edge-research-in-technologies/possibilities-of-applying-ict-to-improve-safe-movement-of-blind-and-visually-impaired-persons (pristupljeno: rujan, 2016.)
38. URL: http://www.pointrlabs.com/blog/beacons-everything-you-need-to-know/ /2016/02/how_technology_helps_the_blind_navigate_the_physical_world.html (pristupljeno: rujan, 2016.)

POPIS KRATICA

AAL - Ambient Assistive Living

BLE - Bluetooth Low Energy

CAT - Comprehensive Assistive Technology

CC - Cloud Computing

CCfB - Cloud Computing for the Blind

GPRS - General Packet Radio Service

GPS - Global Positioning System

HAAT - Human Activity Assistive Technology

IK - Informacijsko komunikacijska

IoT - Internet of Things

IPPA - Individually Prioritised Problem Assessment

MPT - Matching Person and Technology

MTU - Mobilni terminalni uređaj

NFC - Near Field Communication

POI - Points of Interest

QoL - Quality of Life

RFID - Radio Frequency IDentification

SaaS - Software as a Service

SAAS - Software as a Service

WHO - World Health Organization

Wi-Fi - Wireless Fidelity

WLAN - Wireless Local Area Network -

POPIS SLIKA

Slika 1. HAAT model prema Cook - u i Hussey – u 13

Slika 2. Elementi razvoja pomoćnih tehnologija 15

Slika 3. Prikaz životnog ciklusa znanja 33

Slika 4. Prijedlog arhitekture sustava 41

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Vrste oštećenja ispitanika 23

Grafikon 2. Vrsta potrebne pomoći 24

Grafikon 3. Korisnička procjena pomoći aplikacije za informiranje 25

Grafikon 4. Zadovoljstvo ispitanika trenutačnim načinom informiranja u prometu 26

Grafikon 5. Vrsta operativnog sustava na MTU ispitanika 27

Grafikon 6. Zainteresiranost ispitanika za suvremene tehnologije 27

Grafikon 7. Vrsta uređaja na kojoj bi ispitanici željeli koristiti uslugu informiranja o okruženju 28

Grafikon 8. Važnost informacija za ispitanike 29

Grafikon 9. Procjena važnosti informacija za informiranje ispitanika u prometu 30

POPIS TABLICA

Tablica 1. Karakteristike suvremenih tehnologija..... 5

METAPODACI

Naslov rada: **DEFINIRANJE RELEVANTNIH PARAMETARA USLUGE USMJERAVANJA OSOBA OŠTEĆENOG VIDA**

Student: Petra Zorić

Mentor: doc. dr. sc. Marko Periša

Naslov na drugom jeziku (engleski): DEFINING RELEVANT PARAMETERS OF GUIDANCE SERVICES FOR VISUALLY IMPAIRED PEOPLE

Povjerenstvo za obranu:

- izv. prof. dr. sc. Dragan Peraković predsjednik
- doc. dr. sc. Marko Periša mentor
- Siniša Husnjak, mag. ing. traff. član
- izv. prof. dr. sc. Štefica Mrvelj zamjena

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Zavod za informacijsko komunikacijski promet

Vrsta studija: diplomski

Studij: Promet

Datum obrane diplomskog rada: 27. rujna 2016.

Napomena: pod datum obrane diplomskog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Definiranje relevantnih parametara usluge usmjeravanja osoba oštećenog vida** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 17.9.2016

Petra Zorić
(potpis)