

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA VELENJE
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA
MOBILNA APLIKACIJA ZA SOČASNO POSLUŠANJE GLASBE
SHARE THE MUSIC

Tematsko področje: TEHNIŠKE VEDE

Avtorja:

Tilen Kelc, 4. letnik

Jan Topolovec, 4.letnik

Mentor:

Gregor Hrastnik, univ. dipl. inž

Velenje, 2020

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2020.

Mentor: Gregor Hrastnik, univ. dipl. inž.

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	ŠC Velenje, šolsko leto 2019/2020
KG	deljenje glasbe / Share the music / mobilna aplikacija
AV	KELC, Tilen/ TOPOLOVEC, Jan
SA	HRASTNIK, Gregor
KZ	3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
ZA	ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2020
LI	2020
IN	MOBILNA APLIKACIJA ZA SOČASNO POSLUŠANJE GLASBE SHARE THE MUSIC
TD	Raziskovalna naloga
OP	X, 35 str., 0 pregl., 0 graf., 16 sl., 1 pril., 10 vir.
IJ	SL
JJ	sl/ en
AI	Živimo v svetu, kjer nas glasba spremlja na vsakem koraku. V raziskovalni nalogi smo se osredotočili na njeno predvajanje, ki je temelj samega procesa poslušanja glasbe. V sklopu naloge smo raziskali že obstoječe aplikacije. Večina jih temelji na tehnologiji Wifi. Nato smo zasnovali anketo in pridobili odgovore, na podlagi katerih smo razvili svojevrstno aplikacijo, ki omogoča predvajanje glasbe na več telefonih hkrati. Pri izdelavi aplikacije smo uporabili program Visual Studio 2019 in programski jezik C#, ker smo ju že poznali. Ker aplikacija omogoča predvajanje glasbe na več napravah hkrati, s tem omogoča tudi večjo glasnost predvajane vsebine in je lahko alternativa Bluetooth zvočnikom. Naša aplikacija je zato neodvisna od Bluetooth zvočnika in tako cenovno ugodnejša, za svoje delovanje pa ne potrebuje tehnologije Wifi, ampak le povezavo Bluetooth. Hipotezo, da lahko naša mobilna aplikacija nadomesti Bluetooth zvočnik, smo deloma ovrgli zaradi glasnosti predvajanja. Hipotezo, da lahko preko mobilne aplikacije predvajamo glasbo na več napravah hkrati, pa smo v celoti ovrgli, saj naša aplikacija tekoče deluje samo na dveh napravah naenkrat.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠC Velenje, šolsko leto 2019/2020

CX sharing the music / Share the music / mobile applications

AU KELC, Tilen/ TOPOLOVEC, Jan

AA HRASTNIK, Gregor

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2020

PY 2020

TI MOBILE APP FOR SIMULTANEOUSLY LISTENING TO MUSIC ON MULTIPLE DEVICES SHARE THE MUSIC

DT RESEARCH WORK

NO X, 35p., 0 tab., 0 graf, 16 fig., 1 ann., 10 ref.

LA SL

AL sl/ en

AB We live in a world where music follows us every step of the way. In the research assignment, we focused on sharing the music which serves as the foundation of the very process of listening to the music. As a part of the survey, we explored existing applications. Most of them are based on Wifi technology. We created a survey and obtained answers to develop a unique application that allows you to play music on multiple phones at the same time. We used Visual Studio 2019 and the C # programming language to build the application because we had already been familiar with it. Because the app lets you play music on multiple devices at the same time, it also increases the volume of the content being played and can be an alternative to Bluetooth speakers. Our application is therefore independent of the Bluetooth speakers and thus more affordable and does not require Wifi technology but only Bluetooth connectivity. The hypothesis that our mobile app can replace a Bluetooth speaker is partly invalidated by the playback volume. The hypothesis claiming that we can play music on multiple devices at the same time through a mobile app is completely refuted, since our app currently only works on two devices at a time.

KAZALO KRATIC

BT– Bluetooth

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
1.1 Hipoteze	1
2 PREGLED STANJA TEHNIKE	2
2.1 Bluetooth.....	2
2.2 Predvajanje glasbe preko brezžičnih tehnologij	3
2.2.1 Aplikacija SoundSeeder	4
2.2.2 Aplikacija Music Group	5
2.2.3 Aplikacija AmpMe.....	6
3 ANKETA.....	7
3.1 Anketni vprašalnik	7
3.2 Rezultati ankete.....	9
4 APLIKACIJA SHARE THE MUSIC	14
4.1 Uporaba aplikacije	19
5 DISKUSIJA.....	21
5.1 Hipoteze	21
6 ZAKLJUČEK	23
7 POVZETEK	24
8 ZAHVALA.....	25
9 PRILOGA 1	26
10 VIRI IN LITERATURA.....	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Meni aplikacije Music Group, vir [4].....	4
Slika 2: Prikaz delovanja aplikacije AmpMe, vir [5].....	5
Slika 3: Možnosti aplikacije AmpMe, vir [6].....	6
Slika 4: Spol anketirancev, lasten vir.	9
Slika 5: Starost anketirancev, lasten vir.....	10
Slika 6: Število anketirancev, ki ima/nima pametnega telefona, lasten vir.	10
Slika 7: Prikaz, koliko uporabnikov posluša glasbo preko pametnega telefona, lasten vir.....	11
Slika 8: Pogostost poslušanja glasbe preko pametnega telefona, lasten vir.	11
Slika 9: Razmerje med tistimi anketiranci, ki BT zvočnika nimajo, in tistimi, ki ga imajo, lasten vir.....	12
Slika 10: Razmerje med anketiranci, ki bi, ne bi ali bi mogoče uporabljali mobilno aplikacijo, lasten vir.	12
Slika 11: Razmerje med mnenji anketirancev o tem, ali bi bila takšna mobilna aplikacija poceni alternativa BT zvočnikom, lasten vir.....	13
Slika 12: Načrtovan izgled naše aplikacije v orodju Proto.io, lasten vir.....	15
Slika 13: Predvajanje preko AudioTrack predvajalnika, lasten vir.	17
Slika 14: Končni izgled aplikacije, lasten vir.	18
Slika 15: Možnosti izbire med povezavami mobilnih naprav, lasten vir.	19
Slika 16: Izbor glasbe, lasten vir.	20

1 UVOD

Živimo v svetu, kjer nas glasba spremlja povsod. Poslušamo jo lahko na telefonu, radiu, televiziji, preko slušalk. V svet glasbe lahko vstopamo sami oz. preko slušalk ali pa si glasbo medsebojno delimo. Glasba je del našega vsakdana, zato smo se v raziskovalni nalogi lotili predvsem vidika njenega predvajanja, ki je osnova za poslušanje glasbe.

Marsikdo si rad vklopi slušalke in individualno posluša glasbo, marsikdo pa želi to glasbo tudi deliti, kar pride prav predvsem v parku, na zabavi, včasih tudi le pri druženju s prijatelji. A kako najceneje in dovolj glasno predvajati glasbo? Ali kako predvajati glasbo, ne da bi potrebovali veliko dodatnih pripomočkov?

Ker si želimo olajšati takšno predvajanje glasbe, smo se odločili, da bomo raziskali področje predvajanja glasbe preko najrazličnejših povezav in ustvariti lastno aplikacijo, ki bi bila cenejša alternativa že uveljavljenim načinom.

Raziskovalne naloge smo se lotili postopoma. Najprej smo raziskali ponudbo na potrošniškem trgu in različne možnosti medsebojno primerjali. Ponudbe smo opisali v teoretičnem delu in primerjali tako pozitivne kot negativne plati že uveljavljenih aplikacij in naprav. V empiričnem delu smo sestavili anketo in jo posredovali med uporabniki medmrežja. Anketo smo nato razložili in grafično predstavili. Bila nam je v pomoč predvsem pri raziskovanju trga, saj smo želeli ugotoviti, kdo vse bi to uporabljal in če bi uporabniki našo aplikacijo razumeli kot poceni alternativo BT zvočnikom.

Na podlagi teoretičnega dela in opravljene ankete smo zasnovali in razvili aplikacijo, ki bi lahko bila poceni alternativa drugim napravam.

1.1 Hipoteze

V okviru zasnove te aplikacije smo si zadali dve hipotezi, ki smo ju na podlagi raziskave potrdili oz. ovrgli, in sicer:

1. Mobilna aplikacija lahko nadomesti Bluetooth zvočnik
2. Preko mobilne aplikacije je možno predvajati glasbo na več napravah naenkrat

2 PREGLED STANJA TEHNIKE

2.1 Bluetooth

Bluetooth, v slovenščini se uporablja tudi izraz “modri zob” (kratica BT), je varna brezžična tehnologija za povezovanje različnih naprav, kot so računalniki, telefoni, tablice ... Ta tehnologija omogoča dostop do naprave z razdalje 400 metrov z uporabo verzije 5.0 LE. Namenjena je prenašanju datotek, slik in drugih podatkov, uporabljamo pa jo lahko tudi za prostoročno telefoniranje ali kopiranje dokumentov preko tiskalnika. Današnji brezžično usmerjeni trendi pomenijo predvsem varno in nevidno povezavo med napravami. Bluetooth je do sedaj doživel največji napredek prav na področju mobilnih telefonov. Čeprav je bil mišljen le za nadomeščanje kabelskih povezav, je postal širše uporaben, saj se bluetooth naprave, ki so v njegovem dometu, samodejno povežejo. Ta povezava med napravama je tudi 128-bitno enkriptirana. Bluetooth tudi hitro menja frekvence (do kar 1600-krat na sekundo), običajen domet pri telefonih pa je približno 10 metrov. Poraba pri telefonih zaradi vključenega Bluetootha je med 0.1 W in 0.5 W (1).

Bluetooth ustvarja povezavo med različnimi napravami (npr. telefoni, tablicami, pametnimi urami ...) s pomočjo visokofrekvenčnih radijskih valov. Ti ustvarijo frekvenco, na kateri si potem te naprave med seboj pošiljajo podatke. Frekvenca je visoka od 2.4 GHz do 2.485 GHz. Vsaka naprava ima sprejemnik in oddajnik, tako da lahko hkrati sprejema in pošilja podatke (glasba, slike, dokumenti ...). Podatki so z ene na drugo napravo preneseni s pomočjo frekvence “ISM”, kar je kratica za “Industrial, Scientific, Medical” (industrijsko, znanstveno, zdravstveno). Ta tri področja so bila prvoten namen za uporabo Bluetootha, ki pa se je zaradi svoje vsestranske uporabnosti prenesel v vsakdanjo rabo (2).

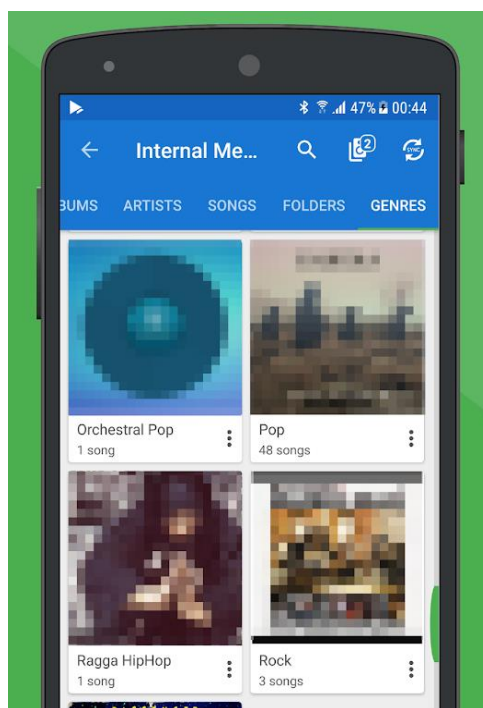
2.2 Predvajanje glasbe preko brezžičnih tehnologij

Poiskali in preverili smo obstoječe izdelke za predvajanje glasbe preko brezžičnih tehnologij, ki se trenutno uporabljajo. Eden izmed njih so BT zvočniki, saj so dobra rešitev za poslušanje glasbe, ker omogočajo glasno predvajanje glasbe. Npr. JBL zvočniki imajo tudi funkcijo povezave več zvočnikov med sabo, so pa zaradi tega cenovno neugodni, saj lahko stanejo od 50 € do 200 € ali več. Potem že zelo dolgo obstajajo tudi različne slušalke, vendar pa pri uporabi le-teh glasbo slišimo samo mi, zato niso primerne za deljenje glasbe (3).

Našli pa smo tudi kar nekaj aplikacij, ki omogočajo povezavo več mobilnih naprav za predvajanje glasbe, vendar jih večina omogoča povezavo le preko Wifija, saj je ta tudi hitrejši kot BT povezava.

2.2.1 Aplikacija SoundSeeder

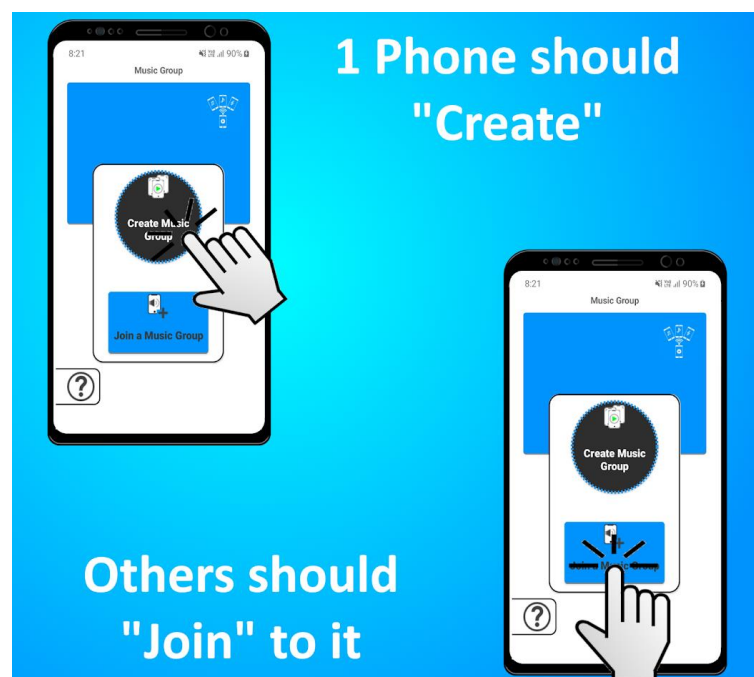
Aplikacija SoundSeeder (slika 1) razvijalca JekApps omogoča predvajanje iste glasbe na več telefonih preko istega Wifi omrežja. Aplikacija deluje brezplačno 15 minut, za nadaljnjo uporabo pa zahtevajo plačilo, vendar deluje dobro, saj nima zamikov ali kakšnih motenj. Cena nakupa aplikacije je 3.49 €. Uporabniki so jo v povprečju ocenili s 4 do 5 zvezdicami. Omogoča neomejeno predvajanje glasbe drugim napravam v načinu zabave (angl. Party mode), z njo pa lahko naredimo tudi domači brezžični avdiosistem. Prav tako omogoča predvajanje preko Google Music trgovine in Spotify premium računa. Deluje lahko tudi preko BT, vendar ima bolj razvito Wifi povezavo, ki je hkrati hitrejša (4).



Slika 1: Meni aplikacije Music Group, vir [4].

2.2.2 Aplikacija Music Group

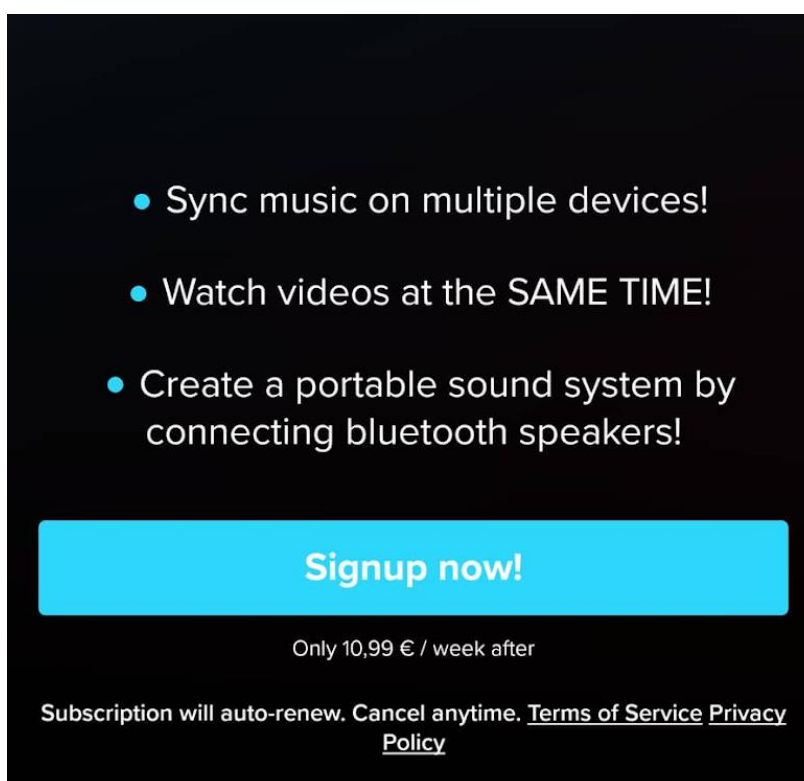
Druga aplikacija (slika 2), Music Group razvijalca ATEU Softwares, je težja za uporabo ravno zaradi svojega uporabniškega vmesnika in deluje preko Wifi omrežja. Odkrili smo tudi precej drugih težav, saj npr. pred začetkom predvajanja počaka 15 sekund. Med drugim smo opazili, da se Wifi povezava občasno samodejno izklopi in znova vklopi, kar ovira nemoteno predvajanje in deljenje glasbe. Je pa brezplačna aplikacija (5).



Slika 2: Prikaz delovanja aplikacije AmpMe, vir [5].

2.2.3 Aplikacija AmpMe

Aplikacija AmpMe (slika 3) razvijalca Amp Me Inc. je verjetno najnaprednejša od vseh predstavljenih, saj omogoča poleg predvajanja glasbe tudi videoposnetke na več napravah, ima pa zelo enostaven uporabniški vmesnik. Glasba in videoposnetki se preko aplikacije predvajajo sinhrono. Ponuja poskusno verzijo, ki traja en teden, nato se uporaba aplikacije zaračuna 10,99 € na teden, kar je za takšno storitev precejšnja vsota. Če naročnine ne odjavimo, se sama posodobi in jo plačamo (6).



Slika 3: Možnosti aplikacije AmpMe, vir [6].

3 ANKETA

3.1 Anketni vprašalnik

Za anketo smo se odločili, ker nas je zanimalo, koliko ljudi posluša glasbo preko pametnega telefona, kakšni starostni skupini ljudi bi bila aplikacija, ki omogoča predvajanje glasbe na več napravah, koristna ali pa bi jih dovolj zanimala, da bi si jo presneli, jo poskusili oz. uporabljali.

Anketa nam je omogočila pridobiti te podatke, in sicer koliko ljudi posluša glasbo in kolikokrat na dan/teden/mesec. Izvedeli smo tudi, koliko od teh uporabnikov ima v lasti BT zvočnik, kolikšno je zanimanje za takšne aplikacije in če menijo, da bi takšna aplikacija lahko pomenila cenejšo in dostopnejšo alternativo BT zvočnikom.

Anketo smo zasnovali v Google Forms, ki omogoča brezplačno kreiranje in deljenje anket, omogoča pa tudi ogled odgovorov. Oblikovano anketo smo delili preko socialnih omrežij (Facebook, Instagram), k sodelovanju pa smo preko šolskih mail naslovov povabili dijake in na tak način dobili čim več merodajnih odgovorov.

V uvodnem delu ankete smo se predstavili in opisali, kaj naj bi aplikacija omogočala in se vnaprej zahvalili za odgovore, ki nam bodo pripomogli pri razvijanju aplikacije in pisanju raziskovalne naloge.

Prvi dve vprašanji sta zajemali spol in starost anketirancev, s čimer smo izvedeli, kakšna bo naša ciljna skupina oz. kdo se najbolj zanima za našo aplikacijo. To bi nam pri nadaljnjem delu pomagalo pri trženju in prodaji aplikacije.

Pri tretjem vprašanju nas je zanimalo, koliko anketirancev sploh ima pametni telefon. S tem smo ugotavljali, koliko ljudi bi zanimala uporaba aplikacije, pri čemer je pametni telefon predpogoj za uporabo naše aplikacije.

S četrtem vprašanjem smo hoteli izvedeti, koliko ljudi posluša glasbo preko pametnega telefona, saj bi tako lahko izločili vse tiste, ki glasbe ne poslušajo preko pametnega telefona in zato niso naša ciljna skupina.

Kot zelo pomembno smatramo peto vprašanje, saj smo z njim izvedeli, kolikokrat oz. kako pogosto anketiranci poslušajo glasbo preko pametnega telefona.

Šesto vprašanje se je nanašalo na to, koliko anketirancev si lasti Bluetooth zvočnik. S tem smo izvedeli, koliko ljudi nima zvočnika in bi lahko uporabljalo našo aplikacijo kot alternativo zvočniku.

Kot najpomembnejše smo ocenili sedmo vprašanje, saj se je nanašalo direktno na samo aplikacijo. Izvedeli smo namreč, koliko uporabnikov bi bilo pripravljeno uporabljati našo aplikacijo.

Nazadnje nas je zanimalo, če so uporabniki mnenja, da bi lahko bila naša aplikacija poceni alternativa BT zvočnikom. Pri tem vprašanju smo izvedeli, kakšno mnenje imajo anketiranci o naši aplikaciji in če bi bili pripravljene nadomestiti oz. zamenjati BT zvočnik z našo aplikacijo.

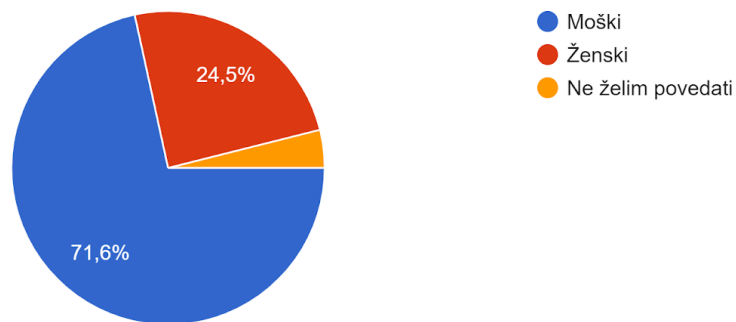
Celoten anketni vprašalnik se nahaja v prilogi 1, do celotne ankete pa je mogoče dostopati preko te povezave: <https://ibb.co/5xnGkGG>.

3.2 Rezultati ankete

V naši anketi sta sodelovala 102 človeka. Večinoma so bili to dijaki Elektro in računalniške šole, ki so anketo rešili med poukom. Podatki so nam pomagali pri vprašanju, kakšna je želja po uporabi te aplikacije med ljudmi.

Ugotovili smo, da je bila večina anketirancev moškega spola, in sicer kar 71.6 %, preostalih 24.5 % pa je bilo ženskega spola. 3.9 % anketirancev spola ni želelo razkriti (slika 4).

Spol
102 odgovora

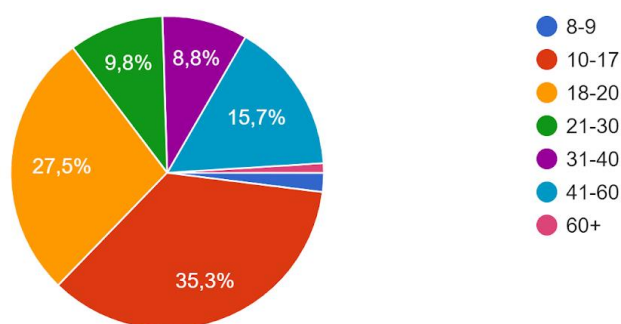


Slika 4: Spol anketirancev, lasten vir.

Večina anketirancev je bila stara med 10 in 17 let, kar zajema 35,3 % anketirancev. Med 18. in 20. letom je bilo 27,5 % anketirancev, med 20. in 40. letom je bilo 18,6 % anketirancev in med 41. in 60. letom je bilo 15,7 % anketirancev. Samo eden izmed anketirancev je bil starejši od 60 let. Naše ugotovitve so bile v okviru pričakovanj, saj menimo, da bodo našo aplikacijo predvsem uporabljali najstniki, ki so ciljna skupina (slika 5).

Starost

102 odgovora

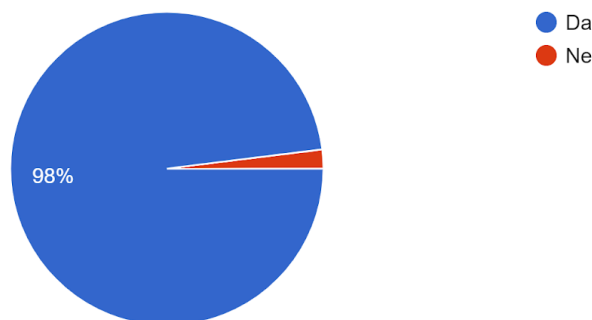


Slika 5: Starost anketirancev, lasten vir.

Zanimalo nas je, koliko anketirancev ima in uporablja pametni telefon. To je pomembno, saj naše aplikacije ni mogoče uporabljati brez pametnega telefona. Kot smo pričakovali, ima večina anketirancev pametni telefon, le dva anketiranca nimata telefona (slika 6).

Ali imate pametni telefon?

102 odgovora

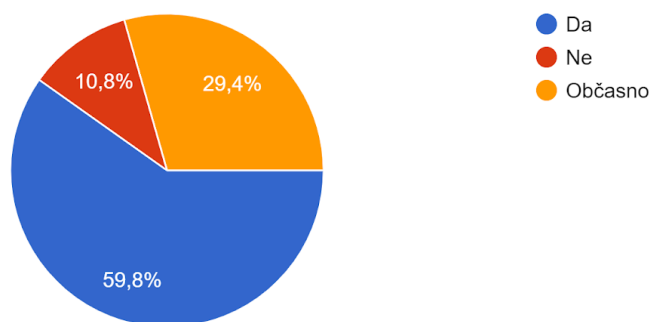


Slika 6: Število anketirancev, ki ima/nima pametnega telefona, lasten vir.

Pri naslednjem vprašanju nas je zanimalo, koliko od tistih, ki imajo pametni telefon, sploh posluša glasbo preko pametnega telefona. Od 102 anketirancev je več kot polovica (59.8 %) ljudi odgovorilo, da glasbo poslušajo preko pametnega telefona. 29.4 % jih glasbo preko pametnega telefona posluša le občasno, ostali anketiranci pa glasbe ne poslušajo preko pametnega telefona (slika 7).

Ali pogosto poslušate glasbo preko pametnega telefona?

102 odgovora

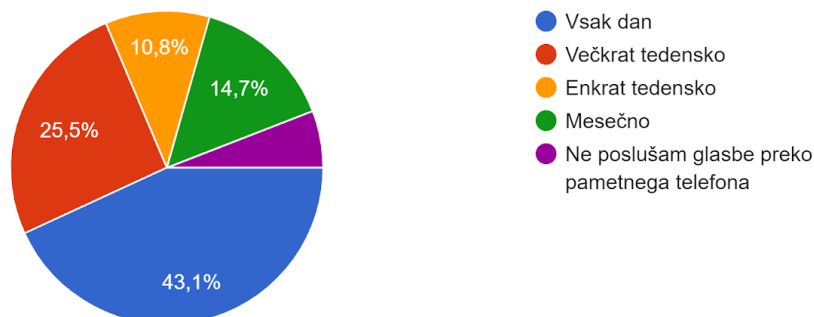


Slika 7: Prikaz, koliko uporabnikov posluša glasbo preko pametnega telefona, lasten vir.

Najbolj nas je zanimalo, v kolikšni meri anketiranci poslušajo glasbo, saj bi tako posredno izvedeli, kako pogosto bi uporabljali našo aplikacijo. 43.1 % anketirancev je odgovorilo, da glasbo preko telefona posluša na dnevnem nivoju (vsakodnevno), 25.5 % anketirancev je odgovorilo, da poslušajo glasbo preko pametnega telefona večkrat tedensko. 14.7 % jih posluša le mesečno, 10.8 % pa enkrat tedensko. Ostalih 5.9 % anketirancev glasbe ne posluša preko pametnega telefona (slika 8).

Kako pogosto poslušate glasbo preko pametnega telefona?

102 odgovora

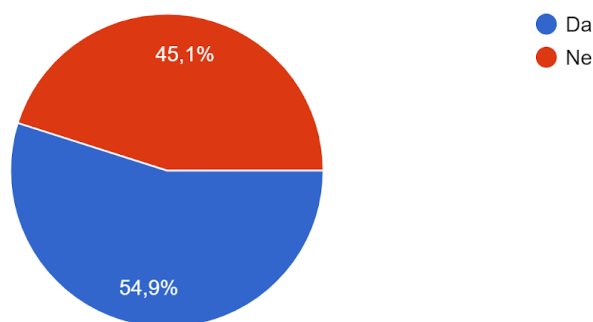


Slika 8: Pogostost poslušanja glasbe preko pametnega telefona, lasten vir.

Pri naslednjem vprašanju smo želeli izvedeti, koliko uporabnikov najverjetneje ne bo uporabljalo naše mobilne aplikacije, saj imajo BT zvočnik. Na to vprašanje je, presenetljivo, kar 54.9 % anketirancev odgovorilo, da imajo BT zvočnik, 45.1 % anketirancev pa BT zvočnika nima (slika 9).

Ali imate v lasti bluetooth zvočnik

102 odgovora

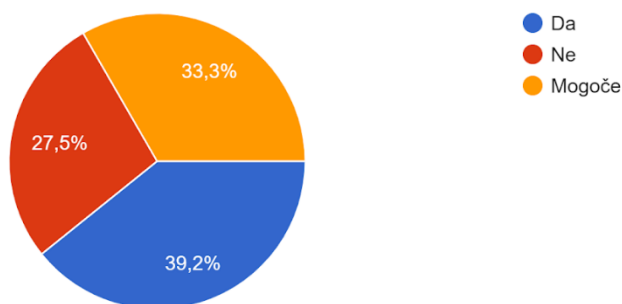


Slika 9: Razmerje med tistimi anketiranci, ki BT zvočnika nimajo, in tistimi, ki ga imajo, lasten vir.

Pri sedmem vprašanju smo spraševali, koliko anketirancev bi bilo pripravljenih uporabljati našo aplikacijo. 39.2 % anketirancev je odgovorilo, da bi uporabljali našo aplikacijo, 33.3 % anketirancev je bilo v dilemi, saj so odgovorili, da bi jo mogoče uporabljali. Ostalih 27.5 % anketirancev pa aplikacije ne bi uporabljalo (slika 10).

Ali bi uporabljali mobilno aplikacijo, ki bi omogočala predvajanje glasbe na več telefonih istočasno preko Bluetootha?

102 odgovora

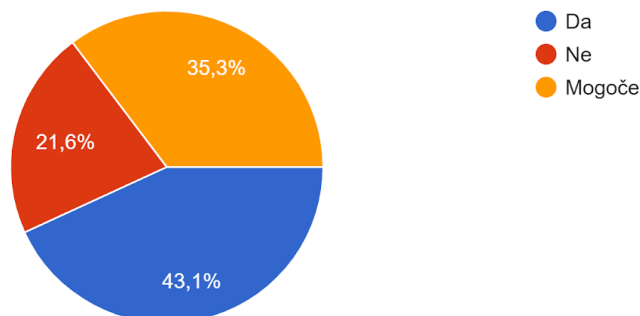


Slika 10: Razmerje med anketiranci, ki bi, ne bi ali bi mogoče uporabljali mobilno aplikacijo, lasten vir.

Zadnje vprašanje je bilo bolj informativno, saj smo želeli izvedeti, če so anketiranci enakega mnenja kot mi, in sicer da bi lahko bila opisana mobilna aplikacija poceni alternativa BT zvočnikom. Rezultati nas niso presenetili, saj smo podobne pričakovali. 43.1 % anketirancev je bilo mnenja, da je naša aplikacija poceni alternativa BT zvočnikom, 35.3 % jih je menilo, da mogoče. Ostalih 21.6 % anketirancev pa je bilo prepričanih, da to ne bi bila poceni alternativa (slika 11).

Ali ste mnenja, da bi lahko bila takšna mobilna aplikacija dobra poceni alternativa Bluetooth zvočnikom?

102 odgovora



Slika 11: Razmerje med mnenji anketirancev o tem, ali bi bila takšna mobilna aplikacija poceni alternativa BT zvočnikom, lasten vir.

4 APLIKACIJA SHARE THE MUSIC

Aplikacija, ki smo jo želeli ustvariti, bo omogočala:

- predvajanje glasbe na pametnem telefonu,
- izbira skladbe, ki se jo želi poslušati,
- samodejno iskanje skladb na telefonu,
- predvajanje glasbe preko BT na dveh oz. več napravah istočasno,
- samodejni vklop BT, ko se bo uporabnik želel povezati z drugim telefonom,
- možnost nastavitve glavnega telefona, ki bo ostalim napravam pošiljal glasbo.

V začetku izdelave smo se odločali o razvojnem okolju, v katerem bi izdelali aplikacijo. Na izbiro sta bila Android Studio in Visual Studio z xamarin.forms orodjem. Najprej smo se nagibali k Android Studiu podjetja Google, saj so skoraj vse mobilne aplikacije narejene v programskem jeziku Java, ki ga uporablja tudi Android Studio. Vendar pa smo se na koncu zaradi nenehnega spreminjanja Android Studia in predznanja programskega jezika C# odločili za Visual Studio z Xamarin.Forms ogrodjem.

Delo je potekalo tako, da smo najprej narisali prvoten izgled aplikacije na list papirja. To smo nato prenesli v spletno stran Proto.io, kjer je bil izgled bolj dodelan (slika 12).



Slika 12: Načrtovan izgled naše aplikacije v orodju Proto.io, lasten vir.

Najprej smo morali spoznati natančno delovanje BT, kar smo raziskali na spletu. Izdelava je potekala tako, da smo se najprej lotili pridobivanja podatkov o BT tehnologiji, kar je bilo zelo zapleteno, saj smo začeli brez predznanja. Izdelali smo preprost vmesnik, ki smo ga uporabljali za testiranje. Nato smo začeli izdelovati BT povezavo.

Ker je bila aplikacija izdelana v Xamarin.Forms, smo morali uporabiti "dependency service" oz. odvisnost storitev. To je storitev, ki je omogočala, da smo preko dodatnega razreda klicali funkcije s platforme Android (v Android SDK), kar je omogočilo, da smo v okolju C# dobili možnosti iz programskega jezika Java in iz Androidovega sistema, kot so BT tehnologija, saj v skupni C# kodi niso na voljo. Nato pa smo se lotili BT sistema. Tega smo zasnovali tako, da je bil eden izmed telefonov strežnik, drugi pa odjemalec. Telefon, ki bi deloval kot strežnik, bi omogočal samo pošiljanje preko BT, vedno pa bi držal odprt port, na katerega bi se lahko povezala več kot ena naprava, saj se običajno, ko se naprava poveže, zaradi povečanja zmogljivosti port zapre.

Za začetek smo preko BT povezave poskušali pošiljati samo tekst. To je potekalo tako, da smo tekst dekodirali v byte in ga nato preko BT funkcije poslali v drug telefon, ki jih je izpisal na zaslonu.

Ko smo lahko tekst uspešno prenašali, smo se lotili iskanja glasbe. Najprej smo preko drugih odvisnostnih storitev pridobili vse mp3 datoteke iz najbolj standardnih map, kjer se hranijo takšne datoteke.

Potrebovali smo tudi predvajalnik, zato smo za telefon, ki je deloval kot strežnik, uporabili predvajalnik glasbe, ki se je imenoval MediaPlayer. Ta omogoča predvajanje glasbe lokalno ali preko url linka. Na začetku smo želeli imeti glasbo na drugi napravi tako, da smo jo lahko začasno shranili v datoteke. Vendar pa smo kmalu ugotovili, da takšen način ni najbolj učinkovit, saj se datoteke med predvajanjem zaklenejo, poleg tega pa je MediaPlayer po nekajkratnem pošiljanju delov zapolnil ves prostor v pomnilniku, kar pa je uničilo aplikacijo. Ko smo po vsakem predvajanju izpraznili ta prostor, je to povzročilo zamik v predvajanju glasbe. Ker je bila datoteka, ki je namenjena za shranjevanje, zaklenjena, smo to želeli odpraviti z uporabo več različnih začasnih datotek, ki bi se, ko bi se vsebovani podatki predvajali, izbrisale. Vendar pa se je tudi pri tem načinu predvajanje glasbe za trenutek ustavilo. Zato smo šli raziskovati alternative MediaPlayerju.

Odkrili smo AudioTrack predvajalnik, ki pa smo ga morali pred začetkom uporabe v programski kodi sami nastaviti. Posebnost AudioTrack predvajalnika je, da se nastavi najmanjša možna velikost predpomnilnika, ki se nato polni s podatki iz BT toka (angl. "stream").

Pri predvajanju prejete glasbe smo naleteli na novo težavo, saj lahko AudioTrack predvaja glasbo samo v formatu PCm, naša aplikacija pa je iskala in pošiljala mp3 datoteke, ki jih AudioTrack ne zna predvajati. Ker smo si pošiljanje datoteke izvedli po delih, smo morali te datoteke pretvoriti v PCm format. Na spletu smo našli C# knjižnico, ki je omogočala zapis preprostega dekodeerja iz MP3 podatkov v PCm. Nato smo te podatke sistematično dekodirali po manjših delih, nato pa te poslali v drugo napravo, kjer se je potem glasba predvajala (slika 13).

Ko se je torej odjemalčeva naprava povezala s strežniško napravo, le-ta stalno preverja podatke iz BT povezave. Če so podatki na voljo, se nato zapišejo v nastavljeni pomnilnik. AudioTrack predvajalnik jih nato predvaja.

```
public void Read()
{
    System.Threading.Tasks.Task.Run(() =>
    {
        AudioTrack _output;

        int bufsize = AudioTrack.GetMinBufferSize(44100, ChannelOut.Stereo, Android.Media.Encoding.Pcm16bit);
        _output = new AudioTrack(Android.Media.Stream.Music, 44100, ChannelOut.Stereo, Android.Media.Encoding.Pcm16bit,
            bufsize * 2, AudioTrackMode.Stream);
        _output.Play();

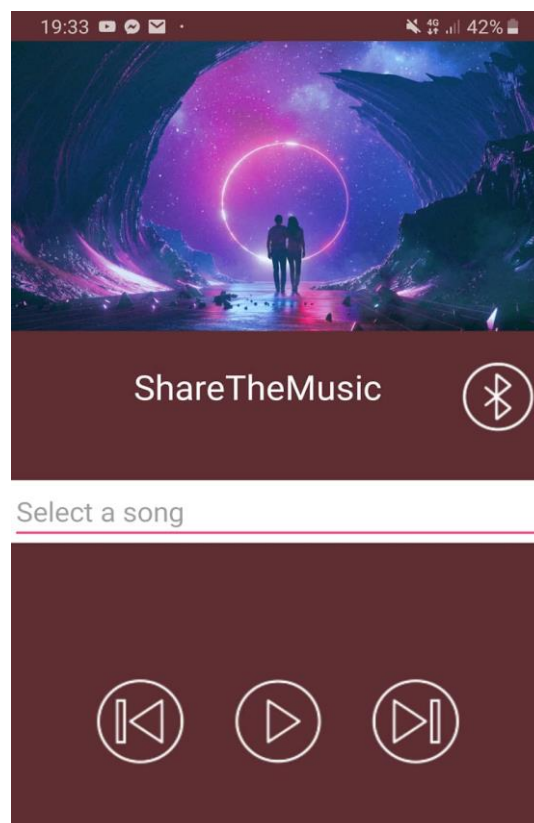
        byte[] myReadBuffer = new byte[1000];

        System.Threading.Tasks.Task.Run(() =>
        {
            while (true)
            {
                try
                {
                    mmInStream.Read(myReadBuffer, 0, myReadBuffer.Length);
                    _output.Write(myReadBuffer, 0, myReadBuffer.Length);
                }
                catch (System.IO.IOException ex)
                {
                    System.Diagnostics.Debug.WriteLine("Input stream was disconnected", ex);
                }
            }
        }).ConfigureAwait(false);
    }).ConfigureAwait(false);
}
```

Slika 13: Predvajanje preko AudioTrack predvajalnika, lasten vir.

Na prikazani sliki je končni izgled aplikacije (slika 14). Aplikacija uporabniku omogoča izbiro glasbe, nato pa se lahko preko BT poveže z drugimi napravami, kjer se omogoči izbiranje naprave, ki bo gostitelj. Zatem se na odjemalčevi napravi zaklenejo gumbi, da ne bi prišlo do napak, saj bi odjemalec lahko na svojem telefonu predvajal prejeto glasbo, istočasno pa bi lahko predvajal tudi glasbo, ki jo ima na telefonu.

Ko je bila aplikacija popolnoma razvita, je bila nekoliko drugačna, kot smo si jo prvotno zamislili. Odločili smo se ustvariti čim bolj preprost oz. intuitiven vmesnik, s katerim bi znali delati vsi in zanj ne bi potrebovali posebnih navodil. Dodali smo še gumbe, ki omogočajo zaustavitev in zamenjavo glasbe ter prekinitvev in izklop BT povezave. Pri testiranju smo namreč opazili, da BT povezava ostane vklopljena in jo mora nato uporabnik sam izklopiti. Zato smo se odločili, da se ob izklopu aplikacije počistijo vsi podatki, BT povezava pa se izklopi sama, s čemer se razbremeni uporabnika, ki je nato ne potrebuje ugašati.

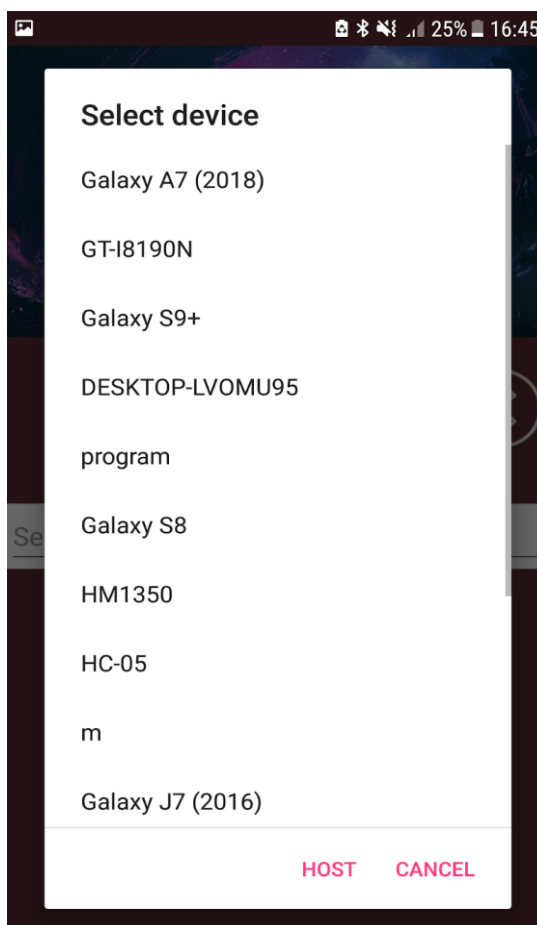


Slika 14: Končni izgled aplikacije, lasten vir.

4.1 Uporaba aplikacije

Pri naši raziskovalni nalogi smo torej izdelali aplikacijo, ki omogoča prenos glasbe z enega telefona na drugega oz. na več telefonov. Deluje tako, da aplikacija med zagonom najprej preveri mape na telefonu, ki se tipično uporabljajo za glasbo. Te mape so v večini mobilnih naprav dokumenti, prenosi in glasba. Nato datoteke z glasbo naloži v spustni meni, kjer lahko uporabnik izbere pesem, za katero želi, da se predvaja, in pritisne na gumb Play, s katerim se začne predvajanje glasbe. Aplikacija omogoča predvajanje glasbe na osebem telefonu, lahko pa glasbo pošljemo tudi v drug telefon. To naredimo tako, da kliknemo na gumb z BT logotipom, kot je prikazano na sliki 14.

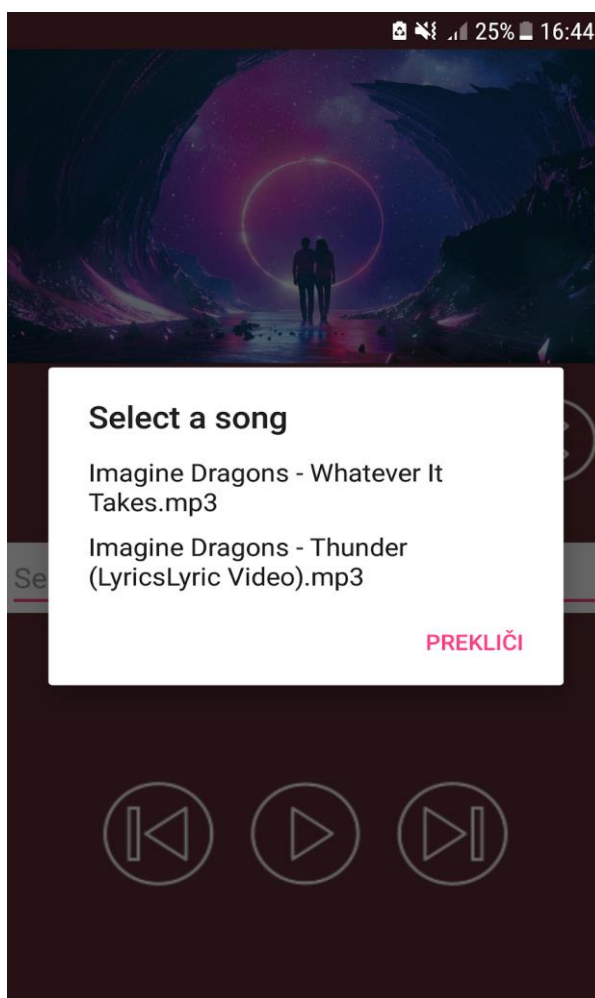
Ta tipka nam potem odpre drugi spustni meni, ki vsebuje vse naprave, s katerimi smo seznanjeni (slika 15).



Slika 15: Možnosti izbire med povezavami mobilnih naprav, lasten vir.

Na strežniški napravi kliknemo na gumb Host, na odjemalčevi napravi pa izberemo telefon, s katerim se hočemo povezati in bo deloval kot strežnik.

Telefon, ki deluje kot strežnik, ne more prejemati podatkov, drugi (odjemalski) telefoni pa preidejo v "Listen mode", ki je zasnovan tako, da lahko samo prejema podatke. Uporabnik na strežniškem telefonu nato izbere pesem (slika 16) in pritisne na gumb Play. Pri obeh telefonih sledi nekaj sekund premora, da se na gostiteljski napravi naloži dovolj podatkov za neprekinjeno predvajanje glasbe. Ta se nato predvaja do konca. Aplikacija ima svoj predvajalnik, ki omogoča tudi predvajanje naprej oz. nazaj.



Slika 16: Izbor glasbe, lasten vir.

5 DISKUSIJA

V naši raziskovalni nalogi smo hoteli preveriti, kako učinkovito je predvajanje glasbe preko BT in če bi bila takšna aplikacija na tržišču popularna.

Kot eno izmed orodij pri izdelavi naloge smo uporabili tudi anketo. Iz rezultatov ankete smo ugotovili, da bi več kot tretjina anketirancev našo aplikacijo uporabljalo. Anketiranci, ki bi bili pripravljeni takšno aplikacijo uporabljati, so večinoma stari od 10 do 20 let in glasbo poslušajo vsaj enkrat na dan. Ti rezultati so bili pričakovani, saj mlajši uporabniki pogosteje uporabljajo takšne tehnologije. To pomeni tudi, da če bi aplikacijo ponudili v eni izmed trgovin z aplikacijami, bi jo lahko tudi prodajali.

Kot končni izdelek naše raziskovalne naloge pa je nastala tudi aplikacija. Ta omogoča učinkovito iskanje in predvajanje glasbe, vendar le na eno dodatno napravo. Glasbo je sicer možno pošiljati na več naprav, vendar pa se pri predvajanju glasbe pojavljajo zamiki. Predvajanje glasbe na več kot dveh napravah hkrati je zato nesmiselno. Te napake nam trenutno še ni uspelo odpraviti, vendar upamo, da bo v prihodnosti tudi naša aplikacija omogočala predvajanje glasbe na več napravah hkrati. Je pa to vsekakor izhodišče za nadaljnje raziskovanje in ustvarjanje aplikacij na tem področju.

5.1 Hipoteze

V začetku raziskovalne naloge smo postavili dve hipotezi, ki ju po izvedbi ankete in razvoju in testiranju aplikacije lahko ovržemo ali potrdimo. Ti hipotezi sta:

Mobilna aplikacija lahko nadomesti Bluetooth zvočnik

To hipotezo smo deloma potrdili, deloma ovrgli. Velika večina anketirancev je namreč menila, da bi naša aplikacija bila dobra poceni alternativa BT zvočnikom. To smo tudi testirali z našo mobilno aplikacijo in ugotovili, da lahko preko več telefonov hkrati predvajamo glasbo iste kvalitete, kot jo je možno z BT zvočniki. Vendar pa jo lahko tudi ovržemo, saj je glasnost BT zvočnikov v primerjavi z našo aplikacijo precej nižja. V veliki večini so namreč tudi najcenejši BT zvočniki glasnejši od telefonov, saj je to njihov primarni namen, pri telefonih pa glasnost ni njihov primaren namen. Da bi bila glasnost telefonov, ki so uporabljajo to aplikacijo, primerljiva glasnosti BT zvočnikov, bi morali povezati zelo veliko število telefonov.

Preko mobilne aplikacije je možno predvajati glasbo na več napravah hkrati

To hipotezo lahko na podlagi testiranja ovržemo, saj naša aplikacija ne omogoča tekočega predvajanja glasbe na več kot dveh napravah. Pri predvajanju na več napravah hkrati se pojavi zelo velik zamik (predvajanje glasbe se vmes zaustavlja).

6 ZAKLJUČEK

Med izdelavo raziskovalne naloge in razvojem aplikacije smo se veliko novega naučili.

Sicer ima naša aplikacija še nekaj napak, ki bi jih bilo potrebno odpraviti in raziskavo bolj poglobiti, vendar smo nad rezultatom vseeno navdušeni, saj aplikacija deluje in omogoča sočasno predvajanje glasbe vsaj še na enem telefonu. Menimo pa, da bi bilo aplikacijo mogoče izboljšati, kar je vsekakor vodilo in iztočnica za nadaljnje raziskovanje, kjer bi skušali razviti aplikacijo, da bi lahko predvajali glasbo na več kot dveh telefonih hkrati in brez prekinitvev.

V sklopu raziskovalne naloge smo ugotovili, da bi bila naša aplikacija lahko poceni alternativa Bluetooth zvočnikom, le da bi potrebovala nekaj nadgradnje, raziskati bi morali pa še druge vidike aplikacije, da bi bila aplikacija kar najbolj uspešna in enostavna za uporabo. Vsekakor pa menimo, tudi sodeč po rezultatih analize, da je dobra že sama zasnova aplikacije in bi lahko na tej podlagi razvili zelo dobro poceni alternativno rešitev predvajanja glasbe na več napravah hkrati.

7 POVZETEK

Živimo v svetu, kjer nas glasba spremlja na vsakem koraku. V raziskovalni nalogi smo se osredotočili na njeno predvajanje, ki je temelj samega procesa poslušanja glasbe. V sklopu naloge smo raziskali že obstoječe aplikacije. Večina jih temelji na tehnologiji Wifi. Nato smo zasnovali anketo in pridobili odgovore, na podlagi katerih smo razvili svojevrstno aplikacijo, ki omogoča predvajanje glasbe na več telefonih hkrati. Pri izdelavi aplikacije smo uporabili program Visual Studio 2019 in programski jezik C#, ker smo ju že poznali. Ker aplikacija omogoča predvajanje glasbe na več napravah hkrati, s tem omogoča tudi večjo glasnost predvajane vsebine in je lahko alternativa Bluetooth zvočnikom. Naša aplikacija je zato neodvisna od Bluetooth zvočnika in tako cenovno ugodnejša, za svoje delovanje pa ne potrebuje tehnologije Wifi, ampak le povezavo Bluetooth. Hipotezo, da lahko naša mobilna aplikacija nadomesti Bluetooth zvočnik, smo deloma ovrgli zaradi glasnosti predvajanja. Hipotezo, da lahko preko mobilne aplikacije predvajamo glasbo na več napravah hkrati, pa smo v celoti ovrgli, saj naša aplikacija tekoče deluje samo na dveh napravah naenkrat.

8 ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorju uni. dipl. inž Gregorju Hrastniku za strokovno pomoč in spodbujanje pri izdelavi raziskovalne naloge. Za lekturo celotnega besedila se zahvaljujemo dipl. slov. Tjaši Kelc, za angleško pa prof. Simoni Diklič.

Hvala vam vsem za pomoč in podporo pri nastajanju naloge.

9 PRILOGA 1

Anketna vprašanja

1. Spol
 - a) Moški (73 odgovorov)
 - b) Ženski (25 odgovorov)
 - c) Ne želim povedati (4 odgovori)

2. Starost
 - a) 8–9 (36 odgovorov)
 - b) 10–17 (28 odgovorov)
 - c) 18–20 (16 odgovorov)
 - d) 21–30 (10 odgovorov)
 - e) 31–40 (9 odgovorov)
 - f) 41–60 (2 odgovora)
 - g) Nad 60 (1 odgovor)

3. Ali imate pametni telefon?
 - a) Da (100 odgovorov)
 - b) Ne (2 odgovora)

4. Ali pogosto poslušate glasbo preko pametnega telefona?
 - a) Da (61 odgovorov)
 - b) Ne (30 odgovorov)
 - c) Občasno (11 odgovorov)

5. Kako pogosto poslušate glasbo preko pametnega telefona?
 - a) Vsak dan (44 odgovorov)
 - b) Večkrat tedensko (26 odgovorov)
 - c) Enkrat tedensko (11 odgovorov)
 - d) Mesečno (15 odgovorov)
 - e) Ne poslušam glasbe preko pametnega telefona (6 odgovorov)

6. Ali imate v lastni Bluetooth zvočnik?
 - a) Da (56 odgovorov)
 - b) Ne (46 odgovorov)

7. Ali bi uporabljali mobilno aplikacijo, ki bi omogočala predvajanje glasbe na več telefonih istočasno preko Bluetootha?
 - a) Da (40 odgovorov)
 - b) Ne (34 odgovorov)
 - c) Mogoče (28 odgovorov)

8. Ali ste mnenja, da bi lahko bila takšna mobilna aplikacija dobra poceni alternativa Bluetooth zvočnikom?
 - a) Da (44 odgovorov)
 - b) Ne (36 odgovorov)
 - c) Mogoče (22 odgovorov)

10 VIRI IN LITERATURA

- [1] BT tehnologija: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>, 9. 2. 2020,
- [2] BT delovanje: <https://helpguide.sony.net/mig/Z002678P11/SL/contents/02/01/01/01.html>
- [3] Cene BT zvočnikov: https://www.mimovrste.com/bluetooth-prenosni-zvocniki-zvocniske-postaje/jbl-bluetooth-zvocnik-charge-4-crn?gclid=CjwKCAiA98TxBRBtEiwAVRLqu-WUPqN3p1H_s9Izsl1UENQJqEywQ7H-zY2iMLvMbO4WBKnxAZkRBBBoCMwYQAvD_BwE, 9. 2. 2020,
- [4] SoundSeeder:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kattwinkel.android.soundseeder.player>,
9. 2. 2020,
- [5] Music Group: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pradhyu.musicgroup>, 9. 2. 2020,
- [6] AmpMe:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.amp.android&referrer=utm_source%3Dindex, 9. 2. 2020,
- [7] Prototip aplikacije: <https://proto.io/>, 9. 2. 2020,
- [8] <https://developer.android.com/reference/android/media/AudioTrack>, 9. 2. 2020,
- [9] <https://developer.android.com/reference/android/bluetooth/package-summary>, 9. 2. 2020,
- [10] <https://developer.android.com/reference/android/media/package-summary>, 9. 2. 2020.