

»Mladi za napredek Maribora 2018«

35. srečanje

Izdelava in primerjava brezžičnih zvočnikov na trgu

Raziskovalno področje: Proizvodno tehnično področje

Raziskovalna naloga

Avtor: RENE ŠOŠTARIČ

Mentor: DARKO BEDJANIČ

Šola: OŠ TABOR I MARIBOR

Maribor, februar 2018

»Mladi za napredek Maribora 2018«

35. srečanje

Izdelava in primerjava brezžičnih zvočnikov na trgu

Raziskovalno področje: Proizvodno tehnično področje

Raziskovalna naloga

Maribor, februar 2018

Zahvaljujem se mentorju, ki me je vodil in mi dajal nasvete za pisanje in oblikovanje naloge. Zahvaljujem se tudi koordinatorici projekta, ki mi je prav tako dajala napotke in mi svetovala.

Kazalo

Povzetek	1
1 Uvod	2
1.1 Metodologija dela.....	2
1.1.1 Hipoteze	2
2 Prenosni brezžični zvočniki.....	3
2.1 Zvok.....	3
2.2 Zvočnik.....	4
2.3 Bluetooth	5
3 Primerjava zvočnikov	6
3.1 Spletne primerjave.....	6
3.1.1 Kategorija malih zvočnikov	6
3.1.2 Kategorija srednje velikih zvočnikov.....	7
3.1.3 Kategorija velikih zvočnikov	8
3.2 Lastna primerjava	9
4 Izdelava bluetooth zvočnika.....	12
4.1 Izdelava načrta.....	12
4.2 Izdelava stranic	12
4.3 Priprava zvočnikov	13
4.4 Vgraditev zvočnikov v stranico	13
4.5 Vgraditev ojačevalnika	14
4.6 Dokončanje zvočnika	14
5 Zaključek	15
6 Družbena odgovornost	16
7 Literatura	17

Kazalo slik

Slika 1: http://gradiva.txt.si/m/racunalnistvo/zvok-2/img/sound_small.gif

Slika 2:

[http://www.ssers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/oprema_multimedija/07_ozvocenje/datoteke/zv
ocnik_mala.jpg](http://www.ssers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/oprema_multimedija/07_ozvocenje/datoteke/zv
ocnik_mala.jpg)

Slika 3:

[https://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwigpZbh89zYAhWDDewKHeQKCUEQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwallpapers
.ae%2Fbluetooth-logo-wallpaper.html&psig=AOvVaw23IkOF212_lgpKMm-
VNdob&ust=1516206468966613](https://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwigpZbh89zYAhWDDewKHeQKCUEQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwallpapers
.ae%2Fbluetooth-logo-wallpaper.html&psig=AOvVaw23IkOF212_lgpKMm-
VNdob&ust=1516206468966613)

Slika 4: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/jPaHoHRdJVyaR2HgeMhemm-480-80.jpg>

Slika 5: <http://ksassets.timeincuk.net/wp/uploads/sites/54/2017/03/ue-wonderboom-3-3.jpg>

Slika 6: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/fd211569d35e809c7ae60570e7be45d9-480-80.jpg>

Slika 7: https://cdn.alza.co.uk/Foto/LegendFoto/photos/GS476f34_1.jpg

Slika 8: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/35y4HisJkXuGbt3UP5ro7n-480-80.jpg>

Slika 9: <https://i0.wp.com/avproductreviews.com/>

<wp-content/uploads/2017/04/bose-revolve-plus-giveaway-3.jpg?fit=1040%2C600>

Slika 10: <https://i.ytimg.com/vi/9hSufWEncNw/maxresdefault.jpg>

Slika 11: <https://gadgetflowcdn.com/wp-content/uploads/2017/>

<04/Sony-XB40-Portable-Wireless-Speaker-01.jpg>

Slika 12: <https://i.ytimg.com/vi/hmIfgy2VzOQ/maxresdefault.jpg>

Slika 13: <http://www.pinoytechnoguide.com/wp-content/uploads/2017/02/JBL-Go-1.jpg>

Slika 14: <https://akm-img-a->

in.tosshub.com/indiatoday/images/story/201507/dsc_3956_647_070115101208.jpg

Slika 15: <https://c.slashgear.com/wp-content/uploads/2015/09/ue-boom-2-sg-8-980x420.jpg>

Slika 16: Lasten vir

Slika 17: Lasten vir

Slika 18: Lasten vir

Slika 19: Lasten vir

Slika 20: Lasten vir

Slika 21: Lasten vir

Povzetek

V raziskovalni nalogi sem govoril o zvoku, delovanju zvočnikov in brezžičnih prenosnih zvočnikov. Raziskovalna naloga se začne z opisom zvoka in zvočnikov, različnih vrst zvočnikov ter pojmov uporabljenih v asociaciji z zvokom. Nadaljuje se z delovanjem Bluetooth povezave in drugih vrst brezžične avdio povezave. Po tem, ko poznamo osnove delovanja brezžičnih zvočnikov, nadaljujemo s primerjavo brezžičnih zvočnikov na trgu po treh velikostnih kategorijah, s pomočjo večjih spletnih strani posvečenih primerjavam zvočnikov in lastnoročno primerjavo nekaterih zvočnikov, ki jih imam na voljo. Ker me tudi zanima, kako se doma narejen zvočnik primerja s kupljenimi, predstavim postopek izdelave doma narejenega brezžičnega zvočnika, od izdelave načrta do končnega izdelka.

1 Uvod

Brezžični zvočniki so dan danes zelo popularni, saj nudijo možnost poslušanja glasbe v visoki ločljivosti in primerni glasnosti. Sam sem ljubitelj brezžičnih in ostalih zvočnikov, kar je bil tudi razlog, da sem se odločil za izdelavo te raziskovalne naloge. Kvalitetni brezžični zvočniki so dragi, zato je toliko pomembneje se odločiti za pravi zvočnik in si morda celo narediti svojega.

1.1 Metodologija dela

Preden sem začel pisati raziskovalno nalogo, sem na spletu poiskal informacije o delovanju zvočnikov, tehnologiji bluetooth in zvoka. Po tem, ko sem že vedel nekaj o zvočnikih, sem na spletu iskal primerjave zvočnikov in jih razvrstil v tri velikostne skupine, v katerih sem primerjal zvočnike po ceni, glasnosti, času igranja, ločljivosti zvoka, dinamičnem razponu ... Opravil sem tudi testiranja z zvočniki, ki so mi bili na voljo in jih primerjal s spletnimi. Odločil sem se tudi za izdelavo svojega zvočnika, za katerega sem narisal tudi načrt.

1.1.1 Hipoteze

- Brezžična povezava ima slabšo zvočno kvaliteto od žične.
- Doma narejen zvočnik je glede na ceno boljši od kupljenega.
- Zvočni podpis je odvisen od velikosti zvočnika.

2 Prenosni brezžični zvočniki

Brezžični zvočniki so hiter in enostaven način za predvajanje glasbe doma in celo na poti. Dandanes so opremljeni z velikimi baterijami, ki nudijo ure predvajanja glasbe z enim polnjenjem in pogosto imajo presenetljivo glasne zvočnike. Nekateri imajo tudi dodatne funkcije, kot je npr. možnost polnjenja telefona. Brezžični zvočniki so se v preteklih letih izboljšali v kakovosti zvoka in funkcionalnosti. Čeprav hi-fi sistemi nudijo višjo kvaliteto zvoka in glasnost, se ne morejo primerjati s priročnostjo majhnega zvočnika.

2.1 Zvok

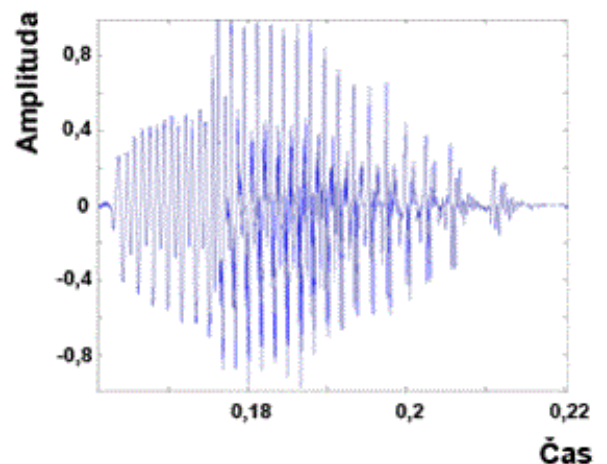
Preden sploh lahko začnemo z opisom delovanja zvočnika, moramo vedeti, kaj zvok je. Zvok obravnavamo kot valovanje v snovi, ki je lahko plin, kapljevin ali trdna snov. Zvok v plinu in v kapljevini potuje v isti smeri, kot se valovanje širi. Enkrat bolj zgoščeno, drugič bolj poredko, podobno kot valovi na vodi. Za multimedijo je pomembno širjenje zvoka po zraku. Zvok, ki ga sestavlja ena sama frekvenca, imenujemo ton.

Zvok opredelimo z višino tona, ki nam jo poda frekvenca zvoka in z glasnostjo, ki jo določamo z amplitudo zvoka (slika1)¹. Višja je frekvenca, višji je ton ter višja je amplituda, glasnejši je zvok. V zraku in pri sobni temperaturi se zvok premika s hitrostjo 340 m/s.

Enota za merjenje frekvence je Hertz (1 Hz = 1/s), za glasnost oziroma zvočni pritisk pa decibel (dB). Človek sliši frekvence med 20 Hz in 20.000 Hz. Bolečinski prag glasnosti je pri človeku okrog 120 dB, kar je enako glasnosti letala na vzletni stezi in lahko poškoduje sluh.

Človek razlikuje višino tona, barvo tona, volumen tona (nizke tone sliši kot masivne, visoke kot ostre) ter gostoto tona (izraža se kot trdota, kompaktnost). Prav tako je človek sposoben najti izvor zvoka, vendar samo, če sliši z obema ušesoma.

(<http://gradiva.txt.si/av-komunikacije/zvok-2/splosno-o-zvoku-2/>)



Slika 1

¹ Slika 1: http://gradiva.txt.si/m/racunalnistvo/zvok-2/img/sound_small.gif

2.2 Zvočnik

Glavna komponenta pri predvajanju oz. reproduciranju zvoka je zvočnik, ki predvaja zvočno valovanje s pomočjo membrane, na način, ki ga človeško uho lahko zazna.

Zvočnike delimo na nizkotonske, srednje-tonske in visokotonske. Nizkotonski zvočnik določene moči ima večjo membrano kot srednje-tonski, saj je velikost membrane odvisna od reproduciranega frekvenčnega območja. Izvedba membrane je odvisna od namena zvočnika. Za visokotonske zvočnike uporabljamo trši in lažji papir, za nizkotonske pa mehkejši in težji.

Zvočniki so v glavnem sestavljeni iz

(slika 2)²:

- membrane stožčaste oblike (iz papirja, plastike ali aluminija),
- košare ali okvirja,
- tuljave (deluje kot elektromagnet),
- pajka (valovito oblikovan obroč),
- trajnega magneteta.



Slika 2

(http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/oprema_multimedija/07_ozvocenje/02_datoteka.html)

Zvočniki delujejo tako, da pretvarjajo električno energijo v mehansko delo (gibanje). Mehansko delo stiska zrak in pretvarja gibanje v zvočno valove ali v zvočni zračni pritisk (SPL). Ko električni tok teče skozi bakreno tuljavo, nastane magnetno polje. V zvočnikih tuljava proizvaja električno polje, ki vpliva na magnetno polje trajnega magneteta, ki je pritrjen na zvočnik. Ko se magnetni poli odbijajo in privlačijo, se tuljava zvočnika premika. Ko je zvočni signal poslan preko tuljave, se membrana premika naprej in nazaj. Premikanje tuljave ustvarja zračne valove v zraku, ki jih zaznavamo kot zvok.

(<https://blog.landr.com/how-do-speakers-work/>)

² Slika 2: http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/oprema_multimedija/07_ozvocenje/datoteke/zvocnik_mala.jpg

2.3 Bluetooth

Večina brezžičnih zvočnikov deluje s pomočjo tehnologije Bluetooth ali preko Wifi omrežja.

Brezžična tehnologija Bluetooth® (slika3)³ je brezžična tehnologija za kratke razdalje, ki omogoča brezžično podatkovno komunikacijo med digitalnimi napravami, kot je računalnik ali digitalni fotoaparat.

Brezžična tehnologija Bluetooth deluje v razponu do okoli 10 metrov.

Običajno je mogoče povezati le dve napravi, vendar lahko nekatere naprave hkrati povežete z več napravami.

Za vzpostavitev povezave ni potrebna uporaba kabla, prav tako ni treba, da sta napravi obrnjeni ena proti drugi, kot

velja v primeru infrardeče tehnologije. Na primer, takšno napravo lahko uporabljate kar v torbici ali žepu.

Standard Bluetooth je mednarodni standard, ki ga podpira na tisoče družb po vsem svetu in ga uporabljajo različne družbe.

(<http://helpguide.sony.net/mig/Z002678P11/SL/contents/02/01/01/01.html>)



³Slika 3:

https://www.google.si/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwigpZbh89zYAhWDDewKHeQKCUEQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwallpapers.ae%2Fbluetooth-logo-wallpaper.html&psig=AOvVaw23IkOF212_lgpKMM-VNdob&ust=1516206468966613

3 Primerjava zvočnikov

V tem poglavju bom vam bom predstavil razne popularne brezžične zvočnike razvrščene v treh velikostnih kategorijah: mali zvočniki, srednje veliki zvočniki in veliki zvočniki.

3.1 Spletne primerjave

Na spletu je veliko primerjav in seznamov najboljših zvočnikov, ki so na voljo. Po iskanju primerjav po več spletnih straneh (CNET, WhatHifi, Techhive, BassHeadSpeakers ...) sem lahko sestavil skupek zvočnikov, za katere sem kasneje poiskal ocenjevanja (review-e).

3.1.1 Kategorija malih zvočnikov

JBL Flip 4

JBL Flip 4 (slika 4)⁴ je eden najboljših in najbolj vzdržljivih zvočnikov v svoji kategoriji. Ima IPX-7 vodoodporno oceno, a na žalost ne plava na vodi. Izmerjena razdalja vzpostavljene povezave meri približno 15 metrov in baterija lahko napaja zvočnik več kot 14 ur. JBL Flip 4 ima možnost JBL Connect+, ki omogoča, da se med sabo poveže virtualno neomejeno število zvočnikov, ki imajo možnost JBL Connect+ in je za ceno 100 eurov najboljša izbira v kategoriji.



Slika 4

UE WonderBoom

Drugo uvrščeni v kategoriji majhnih zvočnikov je UE WonderBoom (slika 5)⁵. Vsi UE izdelki so zelo vzdržljivi in WonderBoom tudi po več padcih še vedno deluje kot nov. Je vodoodporen z IPX-7 oceno in pa tudi plava na vodi, kar je odlično za zabave ob bazenu. Tudi baterija ni slaba, saj lahko napaja zvočnik 10 ur in 20 minut. Izmerjena razdalja delovanja je več kot 30 metrov. Njegov zvok nima toliko moči v nizkih tonih, a je zvok



⁴ Slika 4: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/jPaHoHRdJVyaR2HgeMhemm-480-80.jpg>

⁵ Slika 5: <http://ksassets.timeincuk.net/wp/>

sprejemljiv in prijeten za poslušanje in se predvaja v 360°. Prodaja se za približno 99 eurov.

3.1.2 Kategorija srednje velikih zvočnikov

JBL Charge 3

JBL Charge 3 (slika 6)⁶ je v kategoriji srednje velikih zvočnikov na vrhu, z baterijo, ki lahko napaja baterijo do 20 ur in 40 minut. Ima IPX-7 oceno in plava na vodi. Nudi možnost JBL Connect+ in pa USB-A za polnjenje telefona in drugih USB naprav. Izmerjena razdalja delovanja je samo 10 metrov, a ima tudi 3,5 mm vhod za žično povezavo. Na žalost Charge 3 ne nudi 360° stopinjskega zvoka, ima pa zelo usmerjene zvočnike, ki z lahkoto napolnijo srednje veliko sobo z zvokom. Zvočni podpis je zelo čist in svetel, zvok pa ostane nepopačen tudi pri zelo visoki glasnosti. Za 150 eurov je najboljši zvočnik v kategoriji srednje velikih zvočnikov.



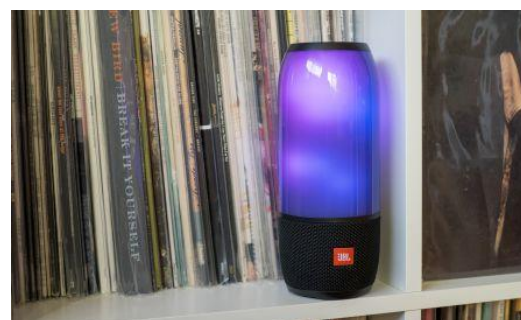
Slika 6

Sony XB30

Drugo uvrščeni v kategoriji srednje velikih zvočnikov je Sony XB30 (slika 7)⁷, ki ima vzdržljivo ohišje in IPX5 oceno, kar pomeni, da je odporen na škropljenje vode. Sony nudi možnost povezovanja zvočnikov, a je omejen na 10 zvočnikov, kar je iskreno dovolj za večino ljudi. Izmerjena razdalja delovanja je 20 metrov in baterija lahko napaja zvočnik 15 ur. Zvočnik nudi LED luči, ki utripajo in spreminjajo barvo ob glasbi. Luči se lahko upravlja s pomočjo aplikacije. Zvočni podpis je topel z močnimi nizkimi toni in nepopačenimi srednjimi in visokimi toni, kar je zelo pohvalno za ceno samo 98 eurov.



Slika 7



uploads/sites/54/2017/03/ue-wonderboom-3-3.jpg

⁶ Slika 6: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/fd211569d35e809c7ae60570e7be45d9-480-80.jpg>

⁷ Slika 7: https://cdn.alza.co.uk/Foto/LegendFoto/photos/GS476f34_1.jpg

JBL Pulse 3

Še zadnji zvočnik v kategoriji srednje velikih zvočnikov je JBL Pulse 3 (slika 8)⁸, ki ima veliko luči, ki reagirajo na zvok in jih je možno upravljati s pomočjo aplikacije. Zgornji del zvočnika je narejen iz trdne plastike in je z njim potrebno biti previden. Razdalja delovanja Bluetooth povezave je 19,5 metra in baterija lahko napaja zvočnik samo 7 ur, saj je celotni zvočnik osvetljen. Ima IPX-7 oceno in ne plava na vodi, zvočni podpis je nevtralen in prijeten za poslušanje in ima 360° zvok.

3.1.3 Kategorija velikih zvočnikov

Bose Revolve Plus

V kategoriji velikih zvočnikov zmaga Bose Revolve Plus (slika 9)⁹, ki stane približno 300 eurov, je kompakten in ima zelo dober zvok. Aluminijsko ohišje nudi odpornost na udarce in je z oceno IPX-4 odporen na škropljenje vode. Razdalja delovanja Bluetooth je 12 metrov in baterija lahko napaja zvočnik približno 10 ur. Opremljen je z Amazon Alexa asistentom. Veliko sobo napolni zstoplim, močnim, 360° zvokom, še posebej, povezan z drugim zvočnikom.



Fugoo XL

Naslednji v kategoriji velikih zvočnikov je zelo vzdržljiv Fugoo XL (slika 10)¹⁰. Je starejši zvočnik, a je ocenjen z IPX-7 in plava. Po testiranju je ugotovljeno, da tudi po več padcih dela normalno. Ima tudi baterijo, ki lahko napaja zvočnik več kot 37 ur in ima tudi 360° zvok. Zvočni podpis jo topel, z močnimi nizkimi toni in nevtralnimi srednjimi toni. Zvočnik stane samo 200 eurov, kar je zelo poceni za zvočnik takšne kvalitete.



Slika 8

⁸ Slika 8: <http://cdn.mos.cms.futurecdn.net/35y4HisJkXuGbt3UP5ro7n-480-80.jpg>

⁹ Slika 9: <https://i0.wp.com/avproductreviews.com/wp-content/uploads/2017/04/bose-revolve-plus-giveaway-3.jpg?fit=1040%2C600>

¹⁰ Slika 10: <https://i.ytimg.com/vi/9hSufWEncNw/maxresdefault.jpg>

Sony XB40

Sony XB40 (slika 11)¹¹ trenutno stane 150 eurov in nudi do 24 ur igranja z enim polnjenjem. Zvočni podpis je čist in zelo uravnotežen z močnimi globokimi toni. Na žalost je ocenjen samo z IPX-5, a luči popestrijo zvočnik in predvajanje glasbe. Zvočnik z lahkoto napolni tudi velik prostor z zvokom, zaradi česar je najboljši zvočnik v začetku leta 2018.



3.2 Lastna primerjava

Po spletnih primerjavah sem se tudi sam odločil, da bom naredil nekaj primerjav in meritev z zvočniki, ki jih imajo moji sošolci in jaz.

Manta SPK204FM

Manta SPK204FM (slika 12)¹² je zvočnik, ki se uvršča v veliko kategorijo in je tudi kar trpežen. Zvočnik je v mojih meritvah dosegel najvišjo glasnost 85dB, kar je tudi neko povprečje ostalih prenosnih zvočnikov. Glede na njegovo velikost in veličino srednje-tonskega zvočnika, sem bil zelo razočaran nad kvaliteto zvoka. Nizki toni so bili skoraj neslišni, med tem pa so visoko-tonske zvočniki vreščali v visokih tonih. Pri visoki glasnosti je bil zvok popačen in vreščec. Po nadaljnji raziskavi sem ugotovil, da ima zvočnik zelo dobre ocene in mnenja na spletnih straneh, zaradi česar lahko samo predvidevam, da naša enota trpi za degradacijo zvočne kvalitete ojačevalnika zaradi starosti, saj ta zvočnik samo hvalijo in je tudi kot priporočen izdelek na spletni strani



mimovrste.com. In če ta naša teorija drži, je ta zvočnik vreden 60 eurov, kolikor tudi stane.

¹¹ Slika 11: <https://gadgetflowcdn.com/wp-content/uploads/2017/04/Sony-XB40-Portable-Wireless-Speaker-01.jpg>

¹² Slika 12: <https://i.ytimg.com/vi/hmlfgy2VzOQ/maxresdefault.jpg>

JBL GO

JBL Go (slika 13)¹³ je eden popularnejših bluetooth zvočnikov in je predstavnik poceni bluetooth zvočnikov. Izmerjena glasnost naših testiranj je bila 86 dB. Ker je zvočnik zelo majhen, nima močnih nizkih tonov, a zvok pri visoki glasnosti ostane relativno nepopačen. JBL GO nudi tudi možnost prostoročnih klicev s pomočjo vgrajenega mikrofona. Zvok je za ceno 29,99 eurov sprejemljiv in kar prijeten za poslušanje.



Slika 13

¹³ Slika 13: <http://www.pinoytechnoguide.com/wp-content/uploads/2017/02/JBL-Go-1.jpg>

Sony SRS-X11

Sony SRS-X11 (slika 14)¹⁴ bluetooth zvočnik ima tri vgrajene zvočnike, zaradi česar ima boljši zvok od JBL GO. S sprednjim srednje-tonskim zvočnikom in dvema nizko-tonskima zvočnikoma ima presenetljivo čist zvok, s kar močnimi nizkimi toni in uravnoveženimi visokimi in srednjimi toni. S pomočjo NFC čipa se lahko z njim povežete z dotikom telefona na zvočnik. Tako kot JBL GO ima tudi vgrajen mikrofonski sistem za prostoročno telefoniranje. Zvočnik je manjši od Rubikove kocke in je praktično prenosen z dobrim zvokom in izmerjeno glasnostjo 83dB. SRS-X11 ima tudi možnost povezave dveh zvočnikov, ki omogoča brezžični stereo sistem. Za ceno 77 eurov je dražji od JBL GO, a je vredno za boljši zvok.



Slika 14

UE BOOM 2

UE BOOM 2 (slika 15)¹⁵ je za razliko od svojega predhodnika, UE BOOM, vodoodporen z oceno IPX-7. Izmerjeno delovanje bluetooth povezave je 33 metrov in ima mikrofonski sistem za prostoročno telefoniranje. Ima možnost Double up, ki mu omogoča, da se poveže z več UE napravami in tudi opcijo Party Up, ki omogoča, da se na zvočnik povežejo tri naprave, jih je moč upravljati s pomočjo aplikacije. UE BOOM 2 ima 360° zvok, ki lahko napolni tudi velike prostore z močnim basom in čistim uravnoveženim zvokom, ki se pri visoki glasnosti ne popači. Za ceno 160 eurov nudi dober zvok, baterijo, ki zdrži 15 ur in pa trpežnost, ki je ne vidiš pogosto.



Slika 15

¹⁴Slika 14: https://akm-img-a-in.tosshub.com/indiatoday/images/story/201507/dsc_3956_647_070115101208.jpg

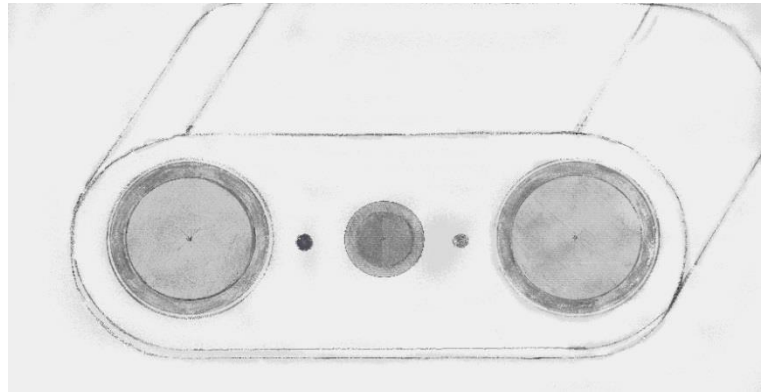
¹⁵ Slika 15: <https://c.slashgear.com/wp-content/uploads/2015/09/ue-boom-2-sg-8-980x420.jpg>

4 Izdelava bluetooth zvočnika

Po vseh primerjavah zvočnikov sem se odločil, da bom tudi sam izdelal svojega. Po opravljeni raziskavi sem ugotovil, da za izdelavo prenosnega zvočnika potrebujem: zvočnike, ojačevalnik, vir napajanja, bluetooth prejemnik in nekakšno ohišje, ki bo zunanost zvočnika. Po nekaj razmišljanjih in neuspešnih načrtih sem prišel do končnega načrta. Odločil sem se, da bom kupil računalniške zvočnike z vgrajenim ojačevalnikom, potenciometrom in USB napajanjem, ki bodo priključeni na baterijsko banko in pa bluetooth sprejemnik, kar mi omogoča, da zvočnik ostane modularen. Ohišje bo narejeno iz dveh kosov lesa in aluminijaste plošče.

4.1 Izdelava načrta

Preden sem prišel do končnega načrta (slika 16)¹⁶ sem izdelal veliko načrtov, ki so imeli idejo za zvonike narejene iz betona, lepenke, lesa, kovine ... Ker mi je bila zelo všeč ideja ovalne oblike zvočnika iz betona, lesene stranice iz načrta lesenega zvočnika in izgled kovine kovinskega zvočnika, sem združil vse tri načrte in narisal načrt za zvočnik in po nakupu zvočnikov prilagodil načrt za njihovo veličino.



4.2 Izdelava stranic

Odločil sem se, da bodo stranice narejene iz lesa.

Za zvočnik sem kupil vezano ploščo, na katero sem zarisal sestavne dele po načrtu.. Nato sem začel izrezovati obliko stranice, ki sem jo kasneje pobrusil s tračnim brusilnikom. Za tem sem izmeril zvočnike, katerih premer je bil 6,5 cm in s pomočjo šestila narisal dva enako velika kroga. Ker nisem imel dovolj velike kronske žage za vrtanje lukenj, sva se z mentorjem odločila, da bova zvirtala veliko manjših lukenj in za tem odprtino s pomočjo pile zgladila (slika 17)¹⁷.



¹⁶ Slika 16: Lasten vir

¹⁷ Slika 17: Lasten vir

4.3 Priprava zvočnikov

Računalniški zvočniki, za katere sem se odločil, so Trust Remo 2.0, saj imajo čist zvok, vgrajen ojačevalnik in napajanje preko USB, kar mi omogoča, da jih napajam s pomočjo baterijske banke. Preden sem zvočnike lahko vgradil v ohišje, sem jih moral razstaviti. Ko sem jih razstavil, sem v njih našel dva

zvočnika in ojačevalnik zvoka s potenciometrom (slika 18)¹⁸. Zvočnika sta bila pritrjena v ohišje s štirimi vijaki, a plošča je bila prilepljena v ohišje, zato sem moral spoj prevrtati, da sem lahko odstranil ploščo ojačevalnika zvoka s potenciometrom. Za tem sem poskusil, ali zvočnika še delujeta. Imel sem srečo, da sta, a sta bila zelo tiha in nista imeli veliko



Slika 18

nizkih-tonov. Ugotovil sem, da ti zvočniki potrebujejo nekakšno komoro, da imajo dovolj močan zvok, zato sem zadnja dela ohišij prerezal in skrajšal, a sem sedaj imel veliko odprtino na strani. Da bi zapolnil udrtino, sem zvočnik obrisal na les in izrezal stranico iz lesa, ki sem jo nato zatesnil z vročim lepilom.

4.4 Vgraditev zvočnikov v stranico

Sedaj, ko sem imel vse pripravljeno, sem lahko zvočnike pritrдил v stranico s pomočjo vijakov. Da bi preprečil uhajanje zvoka, sem zatesnil z vročim lepilom (slika 19)¹⁹. Preden sem namestil predelana ohišja,

sem jim moral še odrezati robove in jih prekriti z lepilnim trakom in pa vgraditi ojačevalnik s potenciometrom, za katerega sem moral izvrtati luknjo, a se je med tem pokvaril in sem ga moral popraviti. Ojačevalnik je imel poškodovane kontakte in jih je bilo potrebno na novo pritrđiti, kar sem tudi naredil. Popravljeno ploščo sem pritrđil na zadnjo stran stranice s pomočjo vročega lepila in nato sem še pritrđil akustične komore za zvočnike in tudi te zatesnil z vročim lepilom.



Slika 19

¹⁸ Slika 18: Lasten vir

¹⁹ Slika 19: Lasten vir

4.5 Vgraditev ojačevalnika

Kot že rečeno, so kupljeni zvočniki imeli vgrajen ojačevalnik s potenciometrom, ki ga je bilo potrebno vgraditi v ohišje. Ker mi je bil všeč izgled gumba za nastavljanje glasnosti na zvočnikih, sem se odločil, da ga bom uporabil tudi v svojem zvočniku. Najprej sem izmeril okrasni plastični obroč, da sem vedel, kako globoko mora biti nameščen potenciometer in kako široka mora biti luknja za vgraditev okrasnega (globoka 8 mm in široka 3 cm). Ker mora biti potenciometer pritrjen v les, sem izrezal lesen plošček, visok 3 mm s premerom 3 cm, na sredini katerega je bila 7 mm luknja za pritržitev potenciometra in ga pritržil v izrezano 3 cm luknjo v stranici, na globini 8 mm, s pomočjo vročega lepila. Ko se je lepilo posušilo, sem ojačevalnik s potenciometrom privil v les in ga zavaroval z matico (slika 20)²⁰. Nato sem na sprednjo stran stranice prilepil okrasni obroč in namestil gumb na potenciometer. Za tem sem na zadnjo stranico s pomočjo ježka pritržil



Slika 20

baterijsko banko in bluetooth sprejemnik s 3,5 mm AUX izhodom, ki sem ga na elektriko povezal v baterijsko banko in oba povezal z zvočniki.

4.6 Dokončanje zvočnika

Po končanju obeh stranic sem moral pritržiti aluminijasto ploščo, ki sem jo kupil za izdelavo okvirja. Za pritržitev plošče sem uporabil vijake za les, ki so pritrjevali ploščo na stranici. Začel sem z zarisovanjem točk za pritržitev na stranicah; temu je sledila namestitev okvirja z vijaki (slika 21)²¹. Po pritržitvi okvirja sem na dno zvočnika pritržil podloge iz gume, da bi zmanjšal vibracije.



Slika 21

²⁰ Slika 20: Lasten vir

²¹ Slika 21: Lasten vir

5 Zaključek

Izdelava naloga me je naučila veliko stvari o zvoku, sestavi in delovanju zvočnikov. Ugotovil sem, da za izdelavo zvočnika potrebuješ nekaj planiranja in spretnosti, a na koncu ugotoviš, da si ne samo izdelal izdelek, na katerega si ponosen, ampak, da si izdelal prenosni Bluetooth zvočnik z zelo dobrim zvokom glede na ceno in se v isti cenovni kategoriji noben drug zvočnik na trgu ne more primerjati. To potrди mojo hipotezo, da je doma narejen zvočnik, glede na ceno, boljši od kupljenih. V poglavju, v katerem govorim o zvočnikih izvemo, da imajo različni zvočniki specializirane naloge in da ima majhen zvočnik drugačen zvočni podpis od velikega, saj ne more premikati toliko zračne mase kot velik zvočnik, kar potrди tudi mojo hipotezo o odvisnosti zvočnega podpisa glede na veličino zvočnika. Pri izdelavi svojega zvočnika sem ugotovil, kakšna je razlika med poceni in dragim bluetooth sprejemnikom. Cenejši bluetooth sprejemnik ima veliko slabši zvok od dražjega, a to ne potrди moje hipoteze, da je brezžična povezava slabša kot žična, saj je vse odvisno od opreme za reprodukcijo zvoka. Ob slabem žičnem ojačevalcu ali slabem viru zvoka lahko da tudi žična povezava slab zvok, zato svojo hipotezo delno potrdim.

6 Družbena odgovornost

Družbena odgovornost zame je, da nalogo, ki sem si jo zastavil, naredim kvalitetno in v zadanem časovnem obdobju. Čeprav sem naletel na tehnične težave, sem te uspešno odpravil. V nalogi sem govoril o Brežičnih bluetooth zvočnikih. Opazil sem veliko ljudi, ki na kakšni stojnici kupijo poceni zvočnik. Če tudi na začetku zveni dobro, lahko zaradi poceni izdelave hitro izgubi kvaliteto zvoka. Moj cilj je bil ljudi usmeriti, da se pri nakupu zvočnika pravilno odločijo, tudi za majhno količino denarja.

7 Literatura

Splošno o zvoku [Online]. [Citirano 12. 12. 2017; 21.00]. Dostopno na: <http://gradiva.txt.si/av-komunikacije/zvok-2/splosno-o-zvoku-2/splosno-o-zvoku-2/>.

SERŠ Maribor. Oprema za multimedijско tehniko. Ozvočenje. [Online]. [Citirano 12. 12. 2017; 22.30]. Dostopno na: http://www.sers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/oprema_multimedija/07_ozvocenje/02_datoteka.html.

Rory Seydel. How Do Speakers Work: Understanding Audio Reproduction[Infographic]. [Online]. [Citirano 10. 12. 2017; 12.30]. Dostopno na: <https://blog.landr.com/how-do-speakers-work/>.

Sony Corporation. Kaj je brezžična tehnologija BLUETOOTH? [Online]. [Citirano 10. 12. 2017; 12.30]. Dostopno na: <http://helpguide.sony.net/mig/Z002678P11/SL/contents/02/01/01/01.html>.

CNET. Best Bluetooth Speakers for 2018. [Online]. [Citirano 12. 12. 2017; 22.30]. Dostopno na: <https://www.cnet.com/topics/speakers/best-speakers/bluetooth/>.

Trusted Reviews. Best Bluetooth Speakers 2018: The 13 you should consider. [Online]. [Citirano 11. 1. 2018; 22.30]. Dostopno na: <http://www.trustedreviews.com/guide/best-bluetooth-speakers>.

What Hifi. Best Bluetooth speakers. [Online]. [Citirano 12. 12. 2017; 22.30]. Dostopno na: <https://www.whathifi.com/best-buys/hi-fi/best-bluetooth-speakers>.

Michael Brown. Best Bluetooth speakers. [Online]. [Citirano 12. 1. 2018; 17.30]. Dostopno na: <https://www.techhive.com/article/3123762/speakers/best-bluetooth-speakers.html>.

JimsReviewRoom. BEST Bluetooth Speakers TESTED & REVIEWED - LIST for 2018. [Online]. [Citirano 12. 12. 2017; 22.30]. Dostopno na: <https://youtu.be/foQZowIWYGY>.