

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR**

DIPLOMSKO DELO

Internetni radio – prenos zvoka preko interneta

Kandidat: Gregor Lonec

Študent študija ob delu

Številka indeksa: 11190122859

Program: Multimediji

Mentor: mag. Branko Namestnik

Maribor, december, 2009

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Gregor Lonec, št. indeksa 11190122859, izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom Internetni radio – prenos zvoka preko interneta, ki sem jo napisal pod mentorstvom mag. Branka Namestnika.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je priložena diplomska naloga izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v priloženi nalogi navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia, Maribor
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorstvu in sorodnih pravicah; UL. št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepe VSŠ Academia skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. členom, ZASP, dovoljujem VSŠ Academia objavo diplomske naloge na njenem spletnem portalu.

Maribor, december, 2009

Podpis študenta:

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem vsem, ki ste verjeli vame in me ves čas študija vzpodbujali.

Za mentorstvo in strokovno pomoč pri mojem diplomskem delu se zahvaljujem mentorju mag. Branku Namestniku. Prav tako hvala celotnemu kolektivu VSŠ Academia.

Posebna zahvala gre lektorici ge. Olgi Bratec za lektoriranje moje diplomske naloge.

POVZETEK

V teoretičnem delu diplomskega dela sem predstavil tehnologijo potrebno za delovanje internetnega radija in načine prenosa zvoka preko interneta z različnimi vrstami kompresije zvokovnih podatkov. Opisane so najbolj razširjene aplikacije za postavitve in upravljanje z internetnim radijem, različni načini kompresije zvoka ter prednosti in slabosti takšnega radija v primerjavi z klasičnim radijem. V praktičnem delu sem opisal svoje lastne izkušnje z internetnim radijem in uvajanje te tehnologije na Mariborskem radiu študent, ko smo začeli izvajati prenose radijskega programa v živo s terena. V zaključnem poglavju sem po korakih opisal postopek postavitve internetnega radija in razložil glavne lastnosti uporabljene aplikacije.

Ključne besede: internetni radio, prenos zvoka preko interneta, MP3, OGG Vorbis, WMA, Shoutcast, kodiranje zvoka, kompresija zvoka

ABSTRACT

The theoretical part of the diploma presents the technology behind the Internet radio and the method how sound is transmitted over the internet, with different kinds of sound compression formats. It describes the most widespread applications, their setup and administration, sound compression formats, as well as the advantages and disadvantages over a conventional radio. In the practical part I have described my own experience with internet radio and how we started to use this technology to transmit our radio program live from the field. The final chapter describes step by step the basic setup of a internet radio with the explanation of some application properties.

Key words: internet radio, audio streaming, MP3, OGG Vorbis, WMA, Shoutcast, sound encoding, sound compression

KAZALO:

1	UVOD.....	7
1.1	OPREDELITEV OBRAVNAVANE TEME.....	7
1.2	NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA	8
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	8
2	INTERNETNI RADIO	9
2.1	ZGODOVINA INTERNETNEGA RADIA	9
2.2	PREDNOSTI IN SLABOSTI INTERNETNEGA RADIA	11
3	NAČIN PRENOSA ZVOKA PREKO INTERNETA	14
3.1	PRENOS ZVOKA V REALNEM ČASU	14
3.1.1	<i>Kodiranje zvokovnih podatkov</i>	<i>15</i>
4	APLIKACIJE.....	20
4.1	KODIRNIKI	20
4.2	STREŽNIKI.....	21
5	LASTNE IZKUŠNJE.....	23
5.1	RADIJSKO ODDAJANJE IZ TERENA.....	23
5.1.1	<i>Ideja o radiu na terenu</i>	<i>23</i>
5.1.2	<i>Poskusno oddajanje in odpravljanje težav</i>	<i>24</i>
5.1.3	<i>Projekt "MARŠ na Lentu 2008".....</i>	<i>26</i>
6	POSTAVITEV INTERNETNEGA RADIA	31
6.1	NAMESTITEV IN NASTAVITVE STREŽNIKA	31
6.2	NAMESTITEV PROGRAMSKE OPREME ZA ODDAJANJE	33
7	ZAKLJUČEK.....	36
8	LITERATURA IN VIRI.....	37

Kazalo slik:

Slika 1: Shematski prikaz prenosa informacij pri običajnem radiu	12
Slika 2: Pretok zvočnih informacij med oddajnikom in prejemnikom	14
Slika 3: Improviziran studio radia MARŠ (Vir: lasten).....	28
Slika 4: Moderator med napovedjo dogodkov (Vir: lasten)	28
Slika 5, 6: DJ-ji ki so vrteli glasbo po zaključku programa, so bili prava popestritev (Vir: lasten)	29
Slika 7: Poln vrt obiskovalcev	30
Slika 8: Uporabniški vmesnik strežniške aplikacije (Vir: lasten).....	32
Slika 9: Okno vtičnika Shoutcast Source	34

Kazalo tabel:

Tabela 1: Vtičniki za kodiranje zvoka.....	21
Tabela 2: Strežniki za prenos zvoka v realnem času	22

1 UVOD

Z razvojem interneta in vedno hitrejšim prenosom podatkov so se začele odpirati nove možnosti komuniciranja. Z novimi načini komunikacije se je razvijal tudi način prenosa zvoka preko interneta. Sprva, ko so bile povezave za današnje razmere še veliko počasnejše, je bil prenos zvokovnih podatkov časovno zelo potraten; še posebej prenos nekompresiranih zvokovnih datotek v formatu PCM (Pulse-code modulation) v operacijskem sistemu Windows, navadno shranjenih s končnico ».wav«. S časom se je poleg vedno hitrejših internetnih povezav razvijala tudi izgubna kompresija zvoka, ki je sposobna skrajšati datoteke za desetkrat in več. Tako skrajšan zvočni zapis je olajšal prenos zvočnih informacij preko spleta in nastali so prvi internetni radii.

Internetni radio je danes cenejša alternativa klasičnim radijskim postajam, ki namesto radiodifuznega oddajanja oddaja signal preko interneta in ima tako veliko širši doseg do poslušalcev. Veliko radijskih postaj se odloča poleg klasičnega radiodifuznega oddajanja oddajati isti program preko interneta. Razlog za to odločitev je predvsem razširitev možnosti poslušanja radijske postaje, saj za razliko od frekvence FM internetni radio geografsko neomejen in ga je mogoče poslušati povsod, kjer je omogočen dostop do interneta.

1.1 *Opredelitev obravnavane teme*

Lastne izkušnje z internetnim radiem sem pridobil v prvem letu opravljanja obveznega praktičnega izobraževanja na Mariborskem radiu študent (MARŠ). Takrat smo izvajali posodobitev računalniškega sistema namenjenega prenosu radijskega programa preko interneta. Za to je bilo potrebno ponovno namestiti programsko opremo za internetni radio ter jo primerno konfigurirati.

Na osnovi pridobljenih izkušenj in znanja o internetnem radiu sem pričel razmišljati o načinu prenosa programa s terena v živo. Svoje razmišljanje sem na sestanku predstavil kolegom. Menil sem, da je za nas najugodnejši način prenos zvoka preko interneta, s pomočjo aplikacije za internetni radio. Moj predlog je bil sprejet.

Pregledal sem več različnih brezplačnih aplikacij za prenos zvoka, a ostal pri svoji prvotni odločitvi. Izbral sem brezplačni Nullsoftov ShoutCast, ki ponuja relativno preprost in zanesljiv prenos zvoka z MPEG-3 ali AAC+ kodiranjem.

S prevzemom odgovornosti za prenose v živo iz mobilnega studia sem sodeloval pri vseh podobnih projektih. Tako sem si pridobil veliko izkušenj in znanj, spoznal omejitve ter zahteve prenosa zvoka preko interneta.

1.2 Namen in cilji diplomskega dela

Namen:

Namen mojega diplomskega dela je:

- opisati tehnologijo internetnega radia in prenosa zvoka preko interneta (TCP/IP protokola) s pomočjo brezplačne aplikacije ShoutCast podjetja Nullsoft,
- opisati praktično in alternativno rabo aplikacije.

Cilji:

Cilj diplomske naloge je:

- predstavitev prednosti in slabosti prenosa zvoka preko interneta,
- analiza omejitev iz zahtev tovrstnega prenosa,
- opis lastne izkušnje s prenosi radijskega programa v živo na radiu MARŠ,
- opis Nullsoftove aplikacije ShoutCast,
- opis delovanja internetnega radia,
- razlaga uporabnih funkcij in nastavitev,
- opis načina postavitve lastnega internetnega radia.

1.3 Predpostavke in omejitve

Največja težava pri izdelavi diplomske naloge je bila v pomanjkanju literature s področja produkcije multimedijskih vsebin za splet, še posebej takšne, ki proučuje in analizira pripravo ter distribucijo radijskega programa preko interneta.

2 INTERNETNI RADIO

2.1 *Zgodovina internetnega radia*

Prvi poskusi prenašanja zvoka preko komunikacijskega omrežja segajo v začetek osemdesetih let prejšnjega stoletja. Takrat je bila podatkovna propustnost še dokaj omejena. Prenos podatkov med oddaljenimi računalniki je potekal po telefonskih klicnih linijah preko modema. Hitrosti prenosa podatkov so bile od 300 do 1200 bit/s (bitov na sekundo), kar je predstavljalo ozko grlo za prenos večjih podatkovnih paketov z digitalnimi zvočnimi zapisi. Do začetka devetdesetih let je razvoj modemov toliko napredoval, da se je hitrost prenosa povečala za več kot desetkrat. V uporabo so prišli modemi s hitrostjo povezave 14400 bit/s, kar je zadoščalo za gladko pregledovanje teksta in manjših slik. Prvič v zgodovini računalništva sta se v povezavi znašla pojma internet in multimedija, saj prejemanje in pošiljanje multimedijskih datotek ni bilo več tako zamudno, čeprav za povprečnega uporabnika še vedno neracionalno.

Leta 1993 je bila ustanovljena eksperimentalna internetna radijska postaja z imenom Internet Talk Radio. Lastnik in razvijalec postaje je bil Carl Malamud, eden prvih pobudnikov tehnologije simultane pošiljanja zvokovnih podatkov večim odjemalcem (ang. multicast), čeprav njegova radijska postaja tega še vse do leta 1995 ni uporabljala. Delovala je na principu prenosa celotne zvočne datoteke (radijske oddaje) iz radijskega strežnika do odjemalca. Radijske oddaje z intervjuji različnih računalniških strokovnjakov so izhajale enkrat tedensko. (http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_radio, dne 21. 9. 2009)

Februarja, leta 1995, je nastala prva internetna radijska postaja imenovana Radio HK, ki je neprekinjeno oddajala samo na internetu v realnem času. V radijskem programu se je predvajala predvsem glasba neodvisnih glasbenikov. Njen ustanovitelj je bil Norman Hajjar iz agencije Hajjar/Kaufman New Media Lab. Uporabil je tehnologijo CU-SeeMe, v osnovi namenjeno video konferencam. Tim Dorcey, svetovalec na oddelku informacijskih tehnologij na fakulteti Cornell University, je zasnoval programsko opremo za odjemalce. Leta 1992 je napisal program CU-SeeMe za operacijske sisteme podjetja Apple in kasneje, leta 1994, tudi za Microsoftov Windows.

Prva tradicionalna radijska postaja, ki se je odločila, poleg radiodifuznega oddajanja preko frekvence FM, oddajati tudi preko interneta, je bila WXYC, študentski radio univerze severne Caroline iz Chapel Hilla. Radijski signal so iz frekvence FM pošiljali v omrežje SunSite (Sun Software, Information & Technology Exchange), kasneje poznan kot Ibiblio, ki je prav tako uporabljal klienta CU-SeeMe. (<http://en.wikipedia.org/wiki/CUSeeMe>, dne 27. 9. 2009; <http://en.wikipedia.org/wiki/Ibiblio>, dne 27. 9. 2009; <http://en.wikipedia.org/wiki/WXYC>, dne 27. 9. 2009)

Leta 1995 je podjetje Progressive Networks, danes poznano kot RealNetworks, razvilo tehnologijo simultane pošiljanja zvokovnih podatkov večim odjemalcem RealAudio, s prvo kompresijo zvokovnih paketov, z VSELP (Vector sum excited linear prediction) kodiranjem. Za prenos preko interneta so sprva uporabljali lasten protokol PNA, ki so ga kasneje zamenjali za standariziran protokol RTSP (Real Time Streaming Protocol). Format RealAudio je bil zmožen ponuditi kvaliteto zvoka primerljivo z AM radijskim signalom. Kmalu po izidu sta se odzvali podjetji Nullsoft in Microsoft z brezplačnimi aplikacijami za predvajanje internetnih radijev. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Realaudio>, dne 27. 9. 2009)

Marca, leta 1996, je postal radio Virgin Radio iz Londona prvi evropski radio, ki je svoj program, poleg frekvence FM, oddajal simultano in neprekinjeno tudi na internetu. Internetni radii so postali dosegljivi skoraj vsakemu uporabniku interneta.

Z leti je internetni radio pridobival na popularnosti in povpraševanju. Pojavila se je potreba po združevanju internetnih radijskih postaj v baze. Leta 1999 je podjetje MyCaster razvilo uporabniško prijazno, enostavno orodje za uporabnike, ki so želeli oddajati svoj glasbeni izbor oz. svoj internetni radio, in za tiste, ki so si želeli radio poslušati. Orodje je bilo enostavno in učinkovito, podobno kot pri Winampu, trenutno najbolj razširjeni aplikaciji za predvajanje glasbe. Poslušalec je lahko izbiral med različnimi radii po seznamu, le-tega pa je po želji osvežil le s klikom.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_radio, dne 21. 9. 2009)

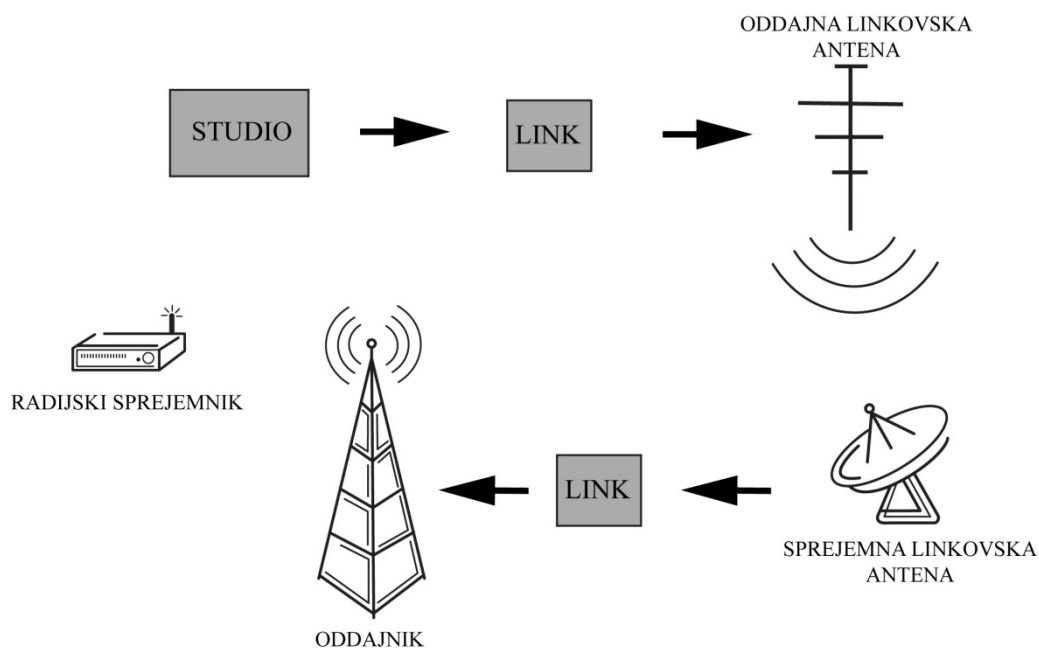
2.2 Prednosti in slabosti internetnega radia

Za določitev prednosti in slabosti internetnega radia bom primerjal internetni radio s klasičnim radiem z radiodifuznim oddajanjem. Osnova za delovanje klasičnega radia so elektromagnetni valovi, ki se širijo skozi prostor od oddajnika do prejemnika. Kvaliteta signala je odvisna od ovir v prostoru, oddaljenosti med oddajnikom in prejemnikom ter frekvence oddajanja. Več kot je v prostoru ovir in večja kot je oddaljenost, več je možnosti za popačenje signala. To pomeni, da smo prostorsko precej omejeni, saj moč signala v prostoru pada z drugo potenco glede na oddaljenost med oddajnikom in prejemnikom: enkrat večja oddaljenost, štirikrat manjša moč signala. Frekvenca, na kateri radio oddaja, je naslednji faktor, ki vpliva na kvaliteto prenosa. Od nje je odvisna moč in količina prenosa informacij na časovno enoto. Namreč, višja je frekvenca, manjša je moč signala in večja količina prenešenih informacij na časovno enoto. Nizke frekvence imajo veliko večjo moč kot visoke in se med drugim odbijajo od ionosfere, kar omogoča prenos na zelo velike razdalje. Je pa v tem primeru prenos informacij časovno manjši. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Radio>, dne 27. 9. 2009)

Pri internetnem radiu nimamo prostorske omejitve. Vsakemu internetnemu radiu pripada edinstven IP naslov, kar mu omogoča enkratnost v omrežju. Dosegljiv je vsakemu uporabniku interneta. Praktično bi lahko imeli "neskončno" radijskih postaj. Vsak IP naslov lahko ima še svoje lokalno omrežje. IP naslovi so lahko fiksni in se glede na prostor ne spreminjajo. Kvaliteta signala oziroma količina prenešenih podatkov je odvisna le od prepustnosti linije. Večja kot je bitna širina prenešenega zvokovnega podatka v sekundi, več je informacij o zvokovnem zapisu in s tem tudi boljša kvaliteta zvoka. Običajni radii se na določeno razdaljo frekvenčno ponavljajo, kar pomeni, da postaja, ki oddaja na 95,9 v Mariboru, nima nobenih interferenc z radiem, ki oddaja na isti frekvenci nekje v Nemčiji.

Če primerjamo hitrost prenosa informacij od oddajnika do prejemnika, je klasični radio hitrejši, saj informacija potuje s hitrostjo elektromagnetnih valov, ki je enaka svetlobni hitrosti. Pri internetnem radiu pa je hitrost prenosa informacij odvisna od oddaljenosti internetne postaje in prepustnosti linije.

Pomemben podatek na področju radijskega oddajanja je vsekakor število ciljne publike. Kot sem že omenil, je oddajanje običajnega radia prostorsko omejeno. Pri internetnem radiu teh težav nimamo. Omejeni smo le s prepustnostjo linije, ki ne vpliva na doseg, ampak na število poslušalcev. Večja kot je prepustnost, več informacij na časovno enoto lahko pošljemo in jih enakovredno razdelimo med poslušalce. Tako dobimo tudi povratno informacijo, koliko poslušalcev posluša naš radio. Število poslušalcev je tako odvisno od prepustnosti linije. V nasprotnem primeru imamo običajen radio, ki ne obravnava vsakega subjekta posebej. Zato je pri običajnem radiu nemogoče natančno določiti število poslušalcev. Na spodnjem shematskem prikazu (Slika 1) vidimo, koliko elementov je potrebnih za prenos zvoka do oddajnika in kasneje do radijskega sprejemnika. Oddajnik oddaja elektromagnetne valove, ki se širijo skozi prostor. Ne glede na število prejemniških anten, signal ne izgublja svoje moči, oziroma je ta izguba zanemarljiva. Praktično lahko imamo neomejeno število prejemnikov v sicer določenem prostoru. (Golčar, 2003, 20)



Slika 1: Shematski prikaz prenosa informacij pri običajnem radiu Vir: lasten

Kot vemo, je za internetni radio potreben priključek na internet. Leta nazaj, točneje v devetdesetih, internet ni bil dosegljiv vsakomur. Danes, za razliko od takrat, ko so po internetu surfali le v akademskih krogih, je postal internet nekaj vsakdanjega in nepogrešljivega. Pri vseh napredkih na področju računalništva bi predvsem od starejših ljudi

težko pričakovali znanja, ki bi jim omogočala poslušanje internetnega radia. To je razlog, da je ciljna publika internetnih radijev še zelo omejena. Običajen radijski spejemnik je s strani upravljanja veliko bolj praktičen. Vrtanje gumba za iskanje radijskih postaj je, v primerjavi z iskanjem postaj preko spletnih baz, povprečnemu uporabniku lažje. Če želimo poslušati internetni radio, moramo najprej vklopiti računalnik, se povezati na internet, na eni izmed baz z internetnimi radijskimi postajami poiskati želeno postajo in jo vnesti v aplikacijo za predvajanje internetnega radia. Čeprav so se na tržišču že pojavile zunanje komponente za poslušanje internetnih radijskih postaj, ki se na internet povežejo preko brezžičnega omrežja in omogočajo enostavnejše iskanje med številnimi internetnimi radii, ima internetni radio še vedno sekundarno vlogo.

Internetni radio ima veliko prednost pred klasičnim radiem v stroških vzdrževanja in oddajanja, ki so neprimerno nižji. Svoj internetni radio lahko danes ustvari že vsak, ki ima primerno programsko opremo in nekaj glasbe v digitalnem formatu. Da je stvar že močno razširjena, je vidno v velikem izboru programske opreme in v različnih vrstah aplikacij na spletu, namenjenih internetnemu oddajanju. Cena aplikacij je odvisna od funkcij, ki nam jih aplikacija omogoča. Nekatere, najbolj razširjene aplikacije, pa so brezplačne. Edini večji strošek, ki ga imamo z internetnim radiem, je najem hitre internetne povezave, ki je potrebna za večje število poslušalcev.

Pri klasičnem radiu so stroški oddajanja veliko večji. Vzdrževanje in cena radijskih oddajnikov je visoka. Takega radia ne more človek vzdrževati sam. Za vzdrževanje in oddajanje je potrebna večja ekipa s paleto znanj na različnih področjih.

Z večanjem števila internetnih postaj se veča tudi število takih, ki delujejo ilegalno. Se pravi, da predvajajo avtorsko zaščiteno glasbo, za katero je treba plačevati, a zanjo ne plačujejo. Takšne radie imenujemo tudi piratske radijske postaje, do katerih pa so povečini, zaradi omejenosti z zmogljivostjo linije, večkrat prizanesljivi. Ker jih posluša manjše število poslušalcev, so tudi težje prepoznavni. Glasbena industrija ima zato z razvojem in porastom internetnih radijev večkrat težave. Tako kot niso bili navdušeni nad CD zapisovalniki in MP3 kompresijskim formatom, ki sta olajšala ilegalno reprodukcijo zvoka, tako jim niso povšeči tudi internetni radii, nad katerimi je skoraj nemogoče vršiti popoln nadzor.

3 NAČIN PRENOSA ZVOKA PREKO INTERNETA

Poznamo dva različna načina prenosa zvoka preko interneta. Prvi, enostavnejši, je prenos celotne zvočne datoteke, drugi, kompleksnejši, pa je prenos zvoka v realnem času.

3.1 Prenos zvoka v realnem času

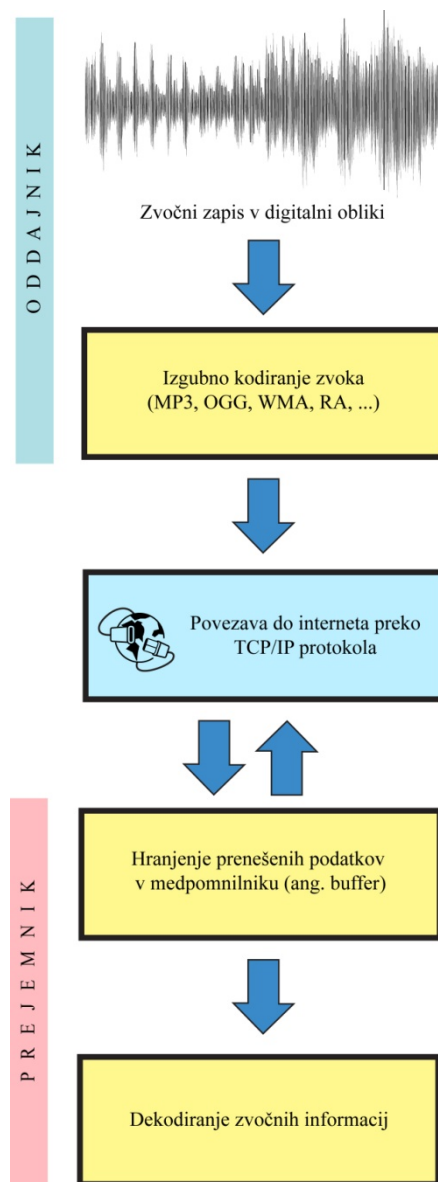
Najbolj razširjen način za oddajanje internetnega radia je kombinacija pretoka (ang. streaming) in izgubnega zvočnega kodiranja. Za kodiranje zvočnih informacij se največkrat uporablja MP3 kodek, za njim pa Ogg Vorbis (OGG), Windows Media Audio (WMA) in RealAudio; za prenos zvokovnih informacij pa internetni TCP/IP protokol.

Prenos zvočnih informacij tako poteka od strežnika (v našem primeru oddajnika) do prejemnika (v našem primeru poslušalca). Pojem pretok ne zajema samo povezave med oddajnikom in prejemnikom, ampak vpliva na celoten postopek prenosa informacij od enega do drugega. Ko razmišljamo o pretoku, govorimo o tem, kako zvokovne informacije pripravimo (kodiramo), pošljemo, primerjamo, dekodiramo in predvajamo. Celoten proces je aktiven tako na strežniku kot pri odjemalcu.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Realtime_Transport_Protocol, dne 27. 9. 2009)

Primer delovanja prenašanja zvoka v realnem času:

1. Poslušalec se prijavi na strežnik in vzpostavi povezavo preko TCP/IP protokola s strežnikom internetnega radia.



Slika 2: Pretok zvočnih informacij med oddajnikom in prejemnikom Vir: lasten

2. Strežnik zakodirane zvočne signale pošilja poslušalcu v obliki paketov.
3. Poslušalcu se paketi hranijo v medpomnilniku (ang. buffer). TCP/IP protokol preverja, ali so se vsi paketi pravilno prenesli.
4. Ko je paketov v medpomnilniku dovolj, se le-ti dekodirajo na odjemalčevi strani in predvajajo.

3.1.1 Kodiranje zvokovnih podatkov

Razvijalci aplikacij za oddajanje in prejemanje internetnih radiev skozi leta stopnjujejo napredek na področju kompresije zvoka, funkcionalnosti in uporabniku prijaznejšega delovnega okolja. Če v Google vtipkamo »internet radio streaming software«, nam iskalnik najde veliko različnih aplikacij, ki omogočajo internetno oddajanje, kar nam dokazuje veliko razširjenost internetnih radiev.

Zaradi omejenosti s hitrostjo internetnih povezav se zvočne informacije običajno kompresira z izgubno kompresijo. Zvokovnih podatkov ne kompresiramo v primeru, ko imamo na voljo zelo hiter prenos podatkov, in to je običajno znotraj privatnega omrežja. Z napredkom vedno hitrejših internetnih povezav se kompresija zvokovnih podatkov preko interneta manjša. Za primerjavo, še pred leti smo imeli zvok kompresiran tja do 48 kb/s (ang. kilobits per second). Tak pretok informacij so 28.8 in 56K modemi še zmogli. Danes pa vse več internetnih radiev opušča višjo kompresijo kot 128 kb/s, nekateri oddajajo celo tja do 320 kb/s.

Za kompresijo zvoka se uporabljajo različni algoritmi. Najbolj razširjen je še vedno MP3, za njim pa Ogg Vorbis, Windows Media Audio in RealAudio. Vsi imajo možnost izbire stopnje kompresije podatkov z različnimi deleži izgub.

3.1.1.1 MP3

MPEG-1 Audio Layer 3, vsem bolj poznan kot MP3, je eden izmed najpopularnejših formatov kodiranja s pomočjo izgubne kompresije. Patentiran je po standardu "De facto" in ga uporablja večina predvajalnikov digitalnega zvočnega zapisa. Razvila in standardizirala ga je skupina strokovnjakov Moving Picture Experts Group, ki jo je sestavila Mednarodna organizacija za standarde ISO. Kot ISO/IEC standard je bil format MP3 priznan leta 1991. Razvijalci, podpisani pod patentom, so Bernhard Grill, Karl-Heinz Brandenburg, Thomas Sporer, Bernd Kurten in Ernst Eberlein. Narejen je bil z namenom zvočne informacije kompresirati tako, da človeško uho kljub reduciranim informacijam ne bi zaznalo večjih sprememb.

Digitalni zapis zvoka na principu PCM (ang. pulse-code modulation) predstavlja analogni zapis v digitalni obliki. Format MP3 osnovnemu digitalnemu zvočnemu zapisu odstrani nekatere manj pomembne zvočne informacije. To so frekvence zvoka, ki jih človeško uho ne zazna oziroma jih prezre. S tem se drastično zniža velikost zvočnega zapisa. Zaradi tega se tej obliki zapisa pravi zapis z izgubami, kar pomeni, da se ne ohrani vsa zvočna informacija. Na podoben način deluje pri slikovnih podatkih zapis JPEG.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Pulsecode_modulation, dne 27. 9. 2009;

<http://sl.wikipedia.org/wiki/MP3>, dne 27. 9. 2009)

Zapis MP3 temelji na hibridni transformaciji, ki pretvori časovni signal v frekvenčno področnega:

- 32-kanalni večfazni kvadrturni filter (polyphase quadrature filter),
- 36- ali 12-čepni MDCT;
- prekrivajoče zmanjšanje poobdelave (aliasing reduction postprocessing).

MP3 je izgubni glasbeni zapis, ki ima številne nastavitve bitne hitrosti (ang. bitrate). Bitna hitrost je število bitov, ki predstavljajo kodirane podatke za 1 sekundo zvoka. Tipična bitna hitrost je od 96 do 256 kilobitov na sekundo. Glasbeni CD, na katerem je glasba zapisana brez stiskanja, ima bitno hitrost okoli 1400 kilobitov na sekundo. Večja kot je hitrost, večja je

datoteka. Datoteke MP3, ki so stisnjene z zelo majhno bitno hitrostjo, so slabe kakovosti. V tem primeru je popačenje zvoka zelo očitno. Najbolj se učinek izgubne kompresije sliši pri aplavzu. Nepozoren poslušalec zapisa MP3 ne loči od zapisa CD, kadar je njegova bitna hitrost najmanj 128 kilobitov na sekundo. Seveda kakovost ni odvisna le od bitne hitrosti. Na kakovost odločilno vpliva tudi kodirnik (ang. encoder), to je program, ki skrbi za ustrezno pretvorbo. (<http://sl.wikipedia.org/wiki/MP3>, dne 27. 9. 2009; http://en.wikipedia.org/wiki/Polyphase_quadrature_filter, dne 27. 9. 2009)

3.1.1.2 Ogg Vorbis

Vorbis je brezplačen odprtokodni projekt za zvočno kompresijo. Razvili so ga pri organizaciji Xiph.Org Foundation. Ker se velikokrat povezuje z Ogg tehnologijo, ga imenujemo Ogg Vorbis. V praksi zasledimo le ime OGG, ki je tudi ime datotečne končnice.

Njegova popularnost je naraščala predvsem v odprtokodnih krogih. Zaradi večje kakovosti zvoka in popolni brezplačnosti so razvijalci želeli prekositi že tako utrjen MP3 format. Kljub temu da je stabilna različica izšla že julija 2002, je format MP3 še vedno veliko bolj razširjen.

V komercialne namene je bil uporabljen v večih računalniških video igricah. Med bolj poznanimi so Halo (Bungie), Unreal Tournament 2004 (Epic Games) in Grand Theft Auto: San Andreas (Rockstar North). Njegova vse večja priljubljenost in razširjenost pa je vidna tudi na področju strojnih komponent (CD, DVD, mobilni telefoni,...) in internetnega radia. Za Vorbisov pretok (ang. streaming) se odloča vedno več internetnih radijev, kakor tudi nacionalnih radijskih postaj, kot so Radio France, CBC Radio in Virgin Radio.

Ideja na kateri temelji format OGG, je zelo podobna ideji MP3. Oba izkoriščata človeško psihoakustiko in delujeta na principu izgubne kompresije.

Vorbis uporablja modificirano diskretno kosinusno transformacijo (ang. modified discrete cosine transform - MDCT). Dobljeni frekvenčno področni signal razdeli na stopnje glasnosti

(ang. noise floor) in ostale komponente. Te sešteje in preko entropije zakodira. Algoritem, s katerim kodira dobljene informacije, imenujemo vektorsko kvantizacijski algoritem. Za dekompresijo uporablja obratni proces. Pretvorba na različne stopnje glasnosti da pri Vorbisu karakterističen analognemu zvoku podoben zvok.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Ogg_vorbis, dne 27. 9. 2009)

3.1.1.3 Windows Media Audio

Windows Media Audio (WMA) prav tako temelji na izgubni kompresiji zvočnega zapisa. Razvit je bil s strani Microsoft-a in je bil namenjen operacijskemu sistemu Windows. Microsoft je razvijal lastni kompresijski format verjetno zato, ker je bil MP3 patentiran in zaščiten.

Na začetku je bil WMA tekmeč MP3 in RealAudio formatom, a je na koncu končal kot tekmeč Advanced Audio Codec formatu (AAC). Format ni nikoli tako uspel kot MP3. Novi in bolj napredni format WMA Lossless se ne poslužuje več izgubne kompresije zvoka, ampak uporablja kompresijo brez izgub.

WMA je vseeno toliko razširjen, da ga danes podpira že večina mobilnih telefonov, DVD in CD predvajalnikov. (http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Media_Audio, dne 27. 9. 2009)

3.1.1.4 Advanced Audio Codec (AAC)

Advanced Audio Codec je standardiziran izgubno kompresijski format za kompresijo digitalnih zvokovnih podatkov. Kot smo že omenili, je AAC tekmeč formatu MP3, ki pa se lahko pohvali z boljšo kvaliteto zvočnega zapisa napram formatu MP3 z enako bitno dolžino (ang. bitrate). S svojim kodirnim algoritmom je AAC sposoben bistveno zmanjšati količino komprimiranih podatkov, potrebnih za visokokvaliteten digitalni zvok.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Audio_Coding, dne 27. 9. 2009)

3.1.1.5 RealAudio

RealAudio je patentiran izgubno kompresijski avdio format, ki ga je razvilo podjetje RealNetworks. Format je bil narejen izključno za slabše povezave in je bil veliko prisoten v časih, ko so se uporabljali še analogni modemi. Spada med prve formate, ki so bili namenjeni prenosu zvoka preko interneta in so jih uporabljali tudi prvi internetni radii. Danes se RealAudio še vedno uporablja izključno za takšne prenose.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Realaudio>, dne 27. 9. 2009)

4 APLIKACIJE

Aplikacije, namenjene oddajanju internetnega radia, so sestavljene iz dveh ločenih programskih komponent. Prva je kodirnik, ki pretvori zvočni zapis v primerno obliko za pošiljanje, druga pa je strežnik, ki zakodirane zvočne podatke pošilja poslušalcem v obliki paketov.

4.1 Kodirniki

Kodirniki so po navadi vtičniki (ang. plug-in) za določeno aplikacijo za predvajanje glasbe, ki kodirajo zvokovne informacije v primerno obliko za pošiljanje preko interneta. Na spletu najdemo veliko ponudnikov takšnih aplikacij z možnostjo implementacije kodirnika. Nekatere so plačljive, druge ne. V nadaljevanju je v tabeli na kratko predstavljenih nekaj najpopularnejših kodirnikov.

Naziv kodirnika	Opis
<i>Shoutcast DSP</i>	Winamp je večnamenska brezplačna aplikacija podjetja Nullsoft, ki poleg predvajalnika glasbe in videa omogoča s pomočjo vtičnika (ang. plug-in) Shoutcast DSP tudi prenos zvoka preko interneta večim odjemalcem. V osnovi je namenjena za internetne radijske postaje ali za radijske postaje, ki želijo poleg radiofuznega oddajanja oddajati tudi preko interneta. Za prenos zvoka uporablja kodiranje v MP3 ali Advanced Audio Codec (AAC). (http://www.shoutcast.com/support , dne 29. 9. 2009)
<i>Edcast</i>	Edcast je dokaj razširjen vtičnik za Winamp, XMMS, foobar2000 in za veliko drugih predvajalnikov. Združljiv je z večimi strežniki, kot na primer Icecast in Peercast.
<i>Nicecast</i>	Nicecast omogoča enostaven način prenašanja zvoka preko lokalnega omrežja ali interneta. Aplikacija je napisana za Mac OS X, operacijski sistem podjetja Apple. Prav tako kot Winamp omogoča predvajanje glasbe in videa. Z uporabniku prijaznim izgledom omogoča hitro postavitvev internetne radijske postaje.

<i>Sam Broadcaster</i>	Sam Broadcaster je plačljiva aplikacija podjetja Specialaudio, ki omogoča kompletno vodenje internetne radijske postaje. V njej je zajeto avtomatsko predvajanje in izbira glasbe, časovno določanje predvajanja določenih spiskov skladb, statistike o poslušanosti itd.
<i>Simplecast</i>	Simplecast je prav tako plačljiva aplikacija podjetja Specialaudio za postavitev internetnega radia. Za razliko od aplikacije Sam Broadcaster ne predvaja glasbe iz računalnika, ampak kodira vstopne zvokovne podatke, ki pridejo v računalnik preko zvočne kartice in jih oddaja na internet. Glede na to, da je zelo enostavna za uporabo, je primerna rešitev za radijske postaje, ki želijo poleg radiodifuznega oddajanja oddajati tudi preko interneta.

Tabela 1: Vtičniki za kodiranje zvoka

Vir: <http://servers.internet-radio.org.uk/software/>, dne 27.9.2009

4.2 Strežniki

Strežnik sprejema informacijo o zvočnem zapisu, ki mu jo pošilja kodirnik. To informacijo nato posreduje številnim poslušalcem. Pomembno je, da ima strežnik dostop do dovolj hitre internetne povezave. To je seveda odvisno od tega, koliko poslušalcev bo povezanih nanj in v kakšni kvaliteti pošiljamo zvočni zapis. Veliko podjetij, ki trži spletno gostovanje internetnih strani, ponuja tudi možnost gostovanja strežnika za internetni radio. Cena je v tem primeru odvisna od maksimalnega števila poslušalcev in kvalitete zvočnega zapisa.

Naziv strežnika	Opis
<i>Shoutcast DNAS</i>	Shoutcast DNAS (Distributed Network Audio Software) je strežnik, ki deluje v kombinaciji s Shoutcast DSP vtičnikom. Kompatibilen je z večino predvajalnikov, saj je trenutno najbolj razširjen način oddajanja internetnega radia. Vsako radijsko postajo avtomatsko vnese v knjižnico internetnih radijskih postaj, ki uporabljajo Shoutcast za oddajanje.
<i>Icecast</i>	Icecast je brezplačna aplikacija podjetja Xiph.org Foundation, namenjena prenašanju zvoka preko interneta. Možnost ima prenašati v različnih

	kodirnih formatih (Ogg Vorbis, MP3, AAC,...). Podatke lahko sprejema od različnih kodirnikov, čeprav ima za privzeti kodirnik IceS.
<i>Steamcast</i>	Steamcast je prav tako brezplačen strežnik, namenjen internetnemu radiu, ki pa ima skupne lastnosti Shoutcast-a in Icecast-a. Razvijalci so hoteli doseči popolno kompatibilnost z različnimi kodirniki in predvajalniki.

Tabela 2: Strežniki za prenos zvoka v realnem času Vir: <http://servers.internet-radio.org.uk/software/>, dne 27.9.2009

5 LASTNE IZKUŠNJE

Prve izkušnje z internetnim radiem sem dobil ob opravljanju obveznega praktičnega izobraževanja na Mariborskem radiu študent (MARŠ), kjer sem prevzel odgovornost za tehniko. Ko sem prišel na radio, je MARŠ poleg radiodifuznega oddajanja, oddajal tudi preko interneta. Zaradi nepravilnih nastavitvev in obremenjenosti omrežja so imeli z internetnim radiem večkrat težave. Poglobil sem se v sistem oddajanja in nastavitvev internetnega radia. Glavi razlog za prekinitve v oddajanju so bile interne nastavitve strežnika in premajhna zmogljivost internetne povezave. Nepravilnosti sem postopoma odpravil in sistem dodelal. Po omejitvi števila poslušalcev in ob dvigu hitrosti internetne povezave je Maršev internetni radio začel brezhibno delovati.

5.1 *Radijsko oddajanje iz terena*

V nadaljevanju bom opisal moje sodelovanje in prispevek v aktivnostih in izvedbi projekta, ko je Mariborski radio študent v času festivala Lent poročal o dogodkih v živo iz mobilnega studia, iz neposredne bližine glavnega dogajanja. Festival Lent je za MARŠ toliko bolj pomemben, ker nastopajoče umetnike predstavljamo tudi izven časa trajanja festivala in predvajamo njihovo glasbo skozi celo leto (npr. jazz, etno, alternativni rock...).

5.1.1 *Ideja o radiu na terenu*

Ideja o radiu na terenu se nam je porodila na sestanku v začetku maja. Glavna tema sestanka je bila naša aktivnost v času mednarodnega festivala kreativne komunikacije Magdalena. Dogovorili smo se, da v sodelovanju s Kiblo priredimo dogajanje ob zaključku festivala na Glavnem trgu. Porodila se nam je ideja celodnevne prenosa v živo. Povedal sem, kakšne so teoretične možnosti za izvedbo prenosa, nisem si pa še upal trditi, da bo to v prvem poskusu brezhibno delovalo. Predlagal sem poskusno oddajanje pred reklamiranjem prenosa v živo. Prišli smo do zaključka, da bo oddajanje na Glavnem trgu poskusno, saj se bomo tako lažje pripravili na naslednji večji projekt.

O načinu in vrsti prenosa sem se odločil kmalu po tem, ko se je utrnila ideja o oddajanju v živo iz terena. Nisem dvomil, da je najlažji in najugodnejši način prenos zvoka preko interneta. Pregledal sem več različnih brezplačnih aplikacij za prenos zvoka, a ostal pri svoji prvotni odločitvi, da izberem Nullsoftov ShoutCast.

5.1.2 Poskusno oddajanje in odpravljanje težav

Teoretično je vzpostavitev povezave z oddaljenim računalnikom preko ShoutCasta dokaj enostavna. Morajo pa biti izpolnjeni določeni osnovni pogoji za delovanje in nemoteno povezavo.

Prvi pogoj je dovolj hitra konstantna internetna povezava (od 256kbps navzgor).

Drugi pogoj določa strežnik, ki pa komunicira z odjemalci skozi svoja vrata (port). V primeru, da smo za požarnim zidom ali ruterjem, moramo omogočiti komunikacijo preko teh vrat in vrata ročno odpreti (po privzetih nastavitvah so to vrata 8000 in 8001).

Tretji pogoj je dovolj zmogljiv računalnik in operacijski sistem, ki kodira oz. dekodira zvočni zapis.

V nedeljo, 18. maja 2008, ob zaključku festivala Magdalena, smo v sodelovanju s Kiblo organizirali glasbeni dogodek sredi Glavnega trga pred komunikacijsko informacijsko točko KIT, kjer je DJ-ka iz radia MARŠ celo popoldne vrtela sproščujočo glasbo. Imeli smo možnost preizkusiti večino opreme in prenos v živo.

Dan prej sem govoril z administratorjem KIT-a in ga zaman poskušal prepričati, da bi lahko strežnik poganjal kar na istem računalniku. Strežnik sem tako moral poganjati drugje. Najlažje sem to naredil na svojem domačem računalniku, kjer imam hiter dostop do interneta in nadzor nad ruterjem.

Ko je bilo vse priklopljeno, sem se povezal s strežnikom in začel testirati kvaliteto in zanesljivost povezave. Na najbližjem računalniku sem vzpostavil povezavo in začel spremljati

prenos. Zvok je bil čist in povezava je delovala brez prekinitev. Opazil sem le, da je bil zamik v prenosu precej večji, kot pa ko sem strežnik poganjal na istem računalniku.

Odpeljal sem se na radio, da bi še od tam preveril delovanje povezave. Na mešalno mizo sem priklopil računalnik, za katerega sem predvideval, da bi moral biti dovolj dober, da poganja Winamp in dekodira sprejete podatke. Ko sem se povezal s strežnikom, je nekaj časa lepo deloval, dokler se niso začele vrstiti kratke, zelo moteče prekinitve. Mislil sem, da je težava v preslabem računalniku ali v zelo polnem in počasnem operacijskem sistemu, saj je po nekaj poskusih ponovnega povezovanja s strežnikom zablokiral sistem.

Računalnik sem menjal z novejšim, ki je imel na novo nameščen Windows XP. Ko sem se ponovno povezal, so se spet začele pojavljati prekinitve. Razlog za prekinitve je lahko bila le še internetna povezava.

Ko sem na internetni strani, ki preverja hitrost internetne povezave, videl rezultat testiranja, sem bil nad informacijo zelo presenečen. Izpisalo je, da je hitrost povezave proti meni (ang. download) samo 96 kbps in hitrost povezave od mene (upload) nekaj več kot 50 kbps, čeprav imamo paket s hitrostjo 10240 / 768 kbps. Da sem ugotovil, kaj je dejansko razlog za tako velik upad hitrosti povezave, sem moral pregledati celotno lokalno omrežje na radiu, saj so na tehnični podpori našega internetnega ponudnika zatrdili, da je z našo povezavo vse v redu. Komaj po nekaj dnevih sem slučajno ugotovil, da je IP naslov naše internetne strani enak IP naslovu našega internetnega računa na radiu. To je pomenilo, da je gostovanje naše spletne strani kar na radiu in da vsak, ki brska po naši strani, odžira delček naše internetne povezave. Rešitev je bila, da smo internetno stran dali v gostovanje drugam in s tem odpravili še zadnjo težavo.

5.1.3 Projekt "MARŠ na Lentu 2008"

Že več kot deset let se Dravsko nabrežje ob pričetku poletja spremeni v živahno kulturno in družabno središče. Šestnajst dni najrazličnejših programov, več kot štiristo različnih prireditev in pol milijona obiskovalcev letno uvršča festival Lent med največje tovrstne festivale v Evropi.

Vsa ta leta je bil poleg festivalskega radia in drugih radijskih postaj aktiven tudi radio MARŠ. Programska shema je bila v času festivala dopolnjena z izbranimi intervjuji in poročili novinarjev na terenu kakor tudi z dnevnimi informacijami o dogodkih s številnih prizorišč.

Lanski festival pa je imel za radio prav poseben pomen, saj smo si zadali težko nalogo. Da bi se čim bolj približali osrednjemu dogajanju, ga spremljali in o njem poročali od začetka do konca, smo morali začeti razmišljati o postavitvi "mobilnega" studia nekje v neposredni bližini Lenta, od koder bomo lahko oddajali.

Ponujen nam je bil enkratni prostor v lokalni Splavarski hram v Splavarskem prehodu, ki je nekaj deset metrov oddaljen od Večerovega odra.

Glavni cilj projekta je bil poskusiti nekaj novega, inovativnega in drugačnega. Namen je bil poslušalcem približati radio, jih obveščati o tekočem programu, čim hitreje ponuditi poročila o končanih dogodkih, popestriti program z zanimivimi intervjuji v živo, prilagoditi programsko shemo ter jo narediti čim bolj dinamično in usklajeno s programom.

5.1.3.1 Oprema za postavitev mobilnega studia

Ker se je tak projekt, kjer je bilo potrebno postaviti studio na drugi lokaciji, izvajal prvič v zgodovini radia MARŠ, ni bilo znano, če imamo vso opremo, ki je potrebna za kvalitetno oddajanje.

Pregledali smo opremo iz skladišča, ki se trenutno ne uporablja, in upali, da bo zadostovala za improviziran studio, saj za ta projekt ni bilo nobenega dodatnega financiranja in s tem možnosti nakupa kakršne koli opreme.

Oprema za mobilni studio:

- Mešalna miza Soundcraft Spirit E6
- Slušalke (2 kom)
- Kondenzatorski (studijski) mikrofoni AKG
- Pop filter + stojalo za studijski mikrofoni
- dinamični mikrofoni Shure (3 kom.)
- brežžični mikrofoni (headset)
- CD predvajalnik Pioneer 100 (2 kom.)
- Gramofon Technics MK2 (2 kom.)
- Računalnik za morebitno predvajanje MP3
- Potrebni kabli za priklop vseh komponent
- Centralni ojačevalec Behringer Europower PMX2k
- Stereo zvočniki Behringer 2x 250W

Oprema potrebna za prenos zvoka (stream):

- Računalnik (2 kom.) (en za oddajanje iz mobilnega studia, drugi za sprejemanje signala in predvajanje na radiu)
- Zunanja zvočna kartica (ker prenosnik nima stereo vhoda)
- Vsa programska oprema potrebna za prenos
- Internetna povezava

Opremo za mobilni studio smo kombinirali z opremo iz studia na radiu, ki pa v času festivala Lent ni bil v uporabi. Manjkal nam je samo kompresor za mikrofoni, ki bi nam lahko privarčeval nevšečnosti z mikrofoni.

5.1.3.2 Izvedba projekta

Dan pred začetkom festivala smo začeli s postavitvijo studia na pokritem vrtu lokala Splavarski hram. Ko smo končali s postavitvijo in priklopom vseh komponent, smo imeli tonske vaje. Potrebno je bilo nastaviti nivoje glasnosti in tonov, uskladiti in nastaviti mikrofone ter čim bolj preprečiti mikrofonijsko z optimalno postavitvijo zvočnikov, saj nismo imeli možnosti uporabe kompresorja.

Zgodila pa se je dodatna nevšečnost. Isti dan je okoli 16. ure zagorelo v mansardni študentskega doma na Gosposvetski cesti, v bližini našega radia. Požar je uničil celotno gornje nadstropje in napeljave na strehi, med drugim tudi napeljavo našega internetnega ponudnika.

K sreči študentski dom, v katerem so naši prostori, uporablja internetno povezavo pedagoške fakultete, ki je neodvisna od uničene napeljave. Zato smo se z upraviteljem študentskih domov dogovorili, da nam začasno posodijo dostop do interneta preko njihovega omrežja.

V petek, 27. Junija 2008, ob 16. uri, je Mariborski radio študent prvič oddajal moderiran program s terena v živo. Veseli smo bili, da smo prebrodili vse težave in začeli z oddajanjem v predvidenem terminu.



Slika 3: Improviziran studio radia
MARŠ Vir: lasten



Slika 4: Moderator med napovedjo
dogodkov Vir: lasten

Po nekaj dneh smo dobili ponudbo za pokroviteljstvo komične radijske igre Smakci in prijatelji, ki je ena bolj poslušanih oddaj na radiu MARŠ. Veliko smo vložili v pripravo na to radijsko predstavo. Potrebno je bilo urediti prostor, kjer se je igra odvijala, pripraviti brezžične mikrofone za vseh šest nastopajočih ter se uskladiti z nastopajočo rap skupino Tekochee Kru. Igro smo izpeljali z manjšimi problemi z mikrofoni. Ogledat si jo je prišlo rekordno število obiskovalcev. Vrt je bil nabito poln. Obiskovalci so bili navdušeni nad predstavo, mi pa veseli, da smo prenos speljali brez zapletov do konca. Iz dneva v dan se je program dopolnjeval z raznimi intervjuji nastopajočih, poročili novinarjev, gostovanjem DJ-jev in izvajanjem avtorskih oddaj.



Slika 5, 6: DJ-ji, ki so vrteli glasbo po zaključku programa, so bili prava popestritev Vir: lasten

5.1.3.3 Odziv poslušalcev

Odziv poslušalcev in ostalih gostov je bil krepko nad pričakovanji. Ljudje so prihajali s pohvalami in z zanimanjem spremljali naš program, saj so se lahko med drugim lahko seznanili z radijskim delom. Velikokrat smo zaradi zanimanja in dobrega vzdušja podaljšali čas prenosa, saj so bili večeri zelo zabavni.



Slika 7: Poln vrt obiskovalcev Vir: lasten

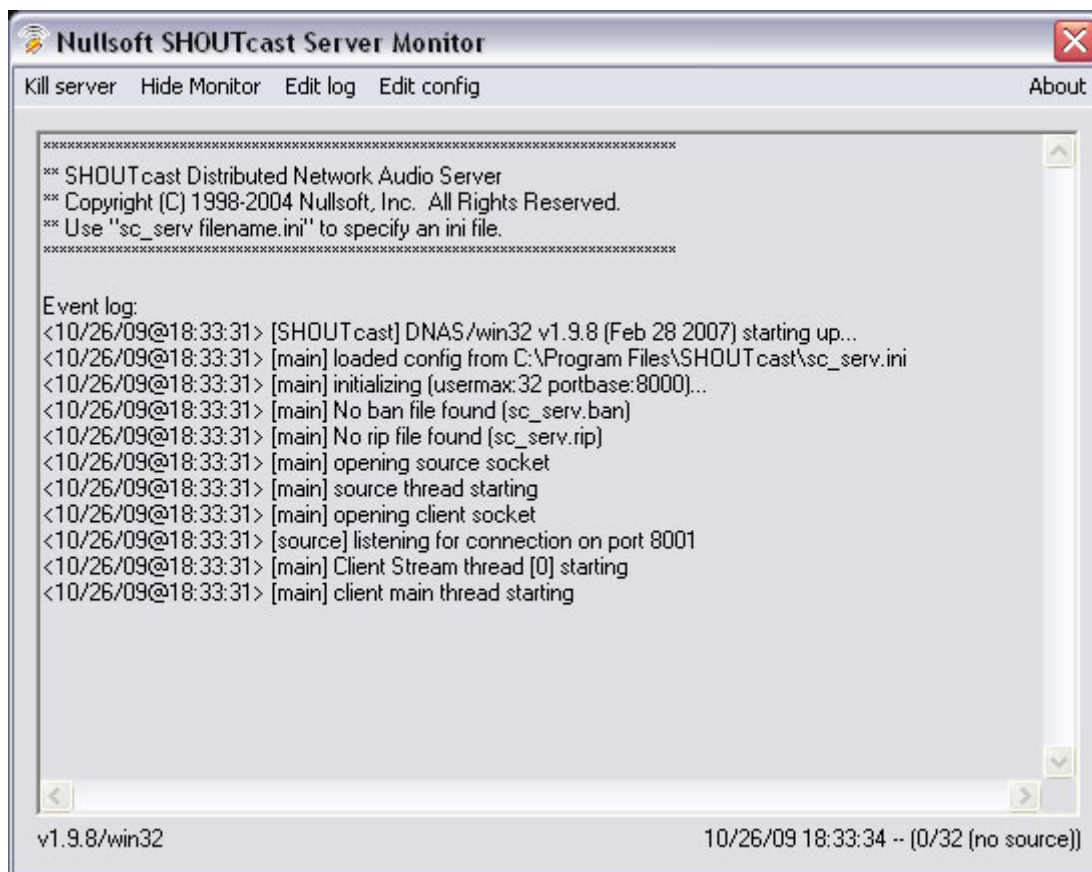
6 POSTAVITEV INTERNETNEGA RADIA

V tem poglavju bom po korakih opisal postopek postavitve internetnega radia. Uporabil bom aplikacije podjetja Nullsoft, ki je eden izmed vodilnih razvijalcev avdiovizualnih aplikacij. Predpostavimo, da aplikacijo za predvajanje s vtičnikom za pošiljanje zvokovnih podatkov in strežniško aplikacijo namestimo na dva fizično ločena računalniška sistema, med katerima je eden namenjen strežniškim storitvam z operacijskim sistemom Windows Server 2003, drugi pa za oddajanje internetnega radia z operacijskim sistemom Windows XP. Strežnik, na katerega se bo povezovalo veliko poslušalcev, potrebuje hitrejšo internetno povezavo od sistema za oddajanje, katerega edina funkcija je, da pošilja zvokovne podatke do strežnika.

Vse potrebne povezave do programske opreme najdemo na uradni strani Shoutcasta (<http://www.shoutcast.com>), pod zavihkom "Download /Be a DJ".

6.1 Namestitev in nastavitve strežnika

- 1.) Z internetne strani (<http://www.shoutcast.com/download>) snamemo strežniško aplikacijo SHOUTcast DNAS. Na voljo je za različne operacijske sisteme: Windows, Unix, Linux in MAC OS X.
- 2.) Poženemo namestitveno datoteko, kjer nas skozi namestitev vodi čarovnik.
- 3.) Po uspešni namestitvi poženemo aplikacijo SHOUTcast DNAS (GUI)
- 4.) Aplikacija ima po namestitvi privzeto konfiguracijo, katero pa je priporočljivo prilagoditi lastnim potrebam. Dostop do konfiguracijske datoteke je mogoč neposredno iz namestitvene mape ali s klikom na "Edit config" v orodni vrstici aplikacije. Konfiguracijska datoteka se odpre v privzetem urejevalniku besedil. Prav tako se odpre opozorilno okno, da je ob spremembi konfiguracije potrebno ponovno zagnati aplikacijo.



Slika 8: Uporabniški vmesnik strežniške aplikacije Vir: lasten

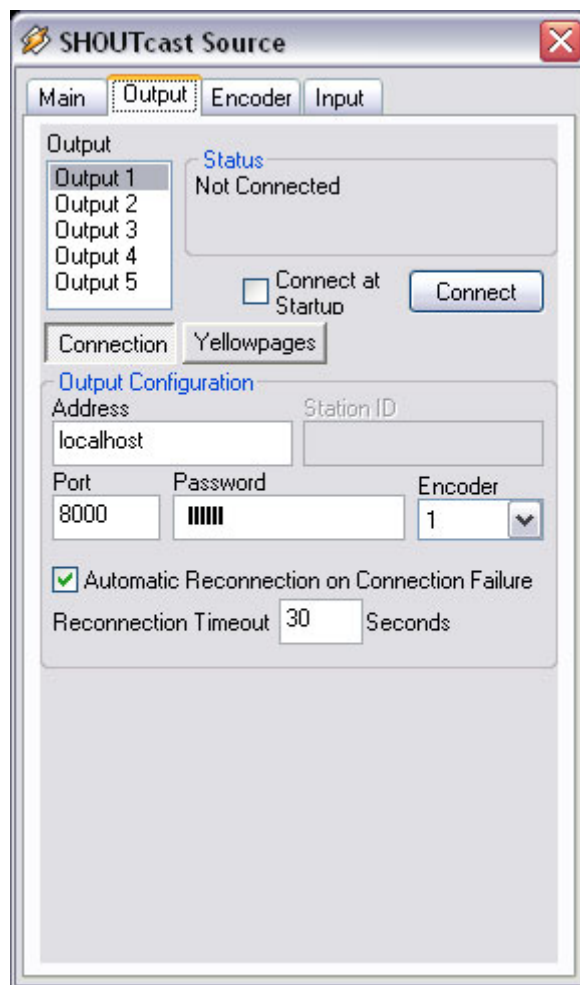
Strežniška aplikacija DNAS (Distributed Network Audio Software) je odgovorna za sprejemanje zvokovnih podatkov, ki jih v našem primeru pošilja Winapm z vtičnikom Shoutcast DSP. Shoutcast DNAS prejete zvokovne podatke pošilja poslušalcem, ki so povezani na strežnik preko interneta ali lokalnega omrežja. Število poslušalcev je omejeno s hitrostjo povezave strežnika na internet. Optimalno število poslušalcev določimo s formulo: hitrost povezave k internetu (ang. upload) / bitna dolžina, s katero oddajamo (ang. bitrate). Če predpostavimo, da je naša hitrost k internetu 20 Mb/s, oddajamo pa z bitno dolžino 128 kb/s, formula zgleda takole: $20\,000 / 128 = 156,25$. To pomeni, da je lahko na naš strežnik povezanih 156 poslušalcev hkrati. Maksimalno število poslušalcev tako določimo v konfiguracijski datoteki pod parametrom MaxUser . V privzetih nastavitvah je omejeno število poslušalcev na 32. Druga pomembna sprememba v konfiguracijski datoteki pa je sprememba gesla. To geslo potrebuje DSP vtičnik, da se lahko poveže s strežnikom. Spremenimo ga pod parametrom Password.

Da se bodo na strežnik lahko povezali poslušalci, mora biti dostop omogočen skozi lastna vrata (ang. port). Privzeta vrata, skozi katera Shoutcast komunicira s poslušalci, so 8000 in 8001, ki se jih mora na usmerjevalniku ročno odpreti. Vrata lahko tudi spremenimo pod parametrom PortBase.

V konfiguracyjski datoteki je še veliko parametrov, katere je mogoče prirediti našim potrebam, ampak so privzete nastavitve optimalne za osnovno delovanje internetnega radia.

6.2 Namestitev programske opreme za oddajanje

- 1.) Prva aplikacija, ki jo moramo namestiti, je brezplačen predvajalnik glasbe Winamp (<http://www.winamp.com>), ki bo s pomočjo vtičnika DSP zvočne podatke kompresiral in jih pošiljal do strežnika.
- 2.) Iz Shoutcastove strani snamemo DSP vtičnik. Pred namestitvijo vtičnika mora biti predvajalnik Winamp ugasnjen.
- 3.) Ko je vtičnik uspešno naložen, poženemo Winamp. Odpremo okno z lastnostmi (Preferences), do katerega lahko dostopamo tudi preko bližnjice (Ctrl – P). Pomaknemo se na podkategorijo vtičnikov DSP/effects in označimo vrstico: "Nullsoft SHOUTcast Source DSP v1.9.0 [dsp_sc.dll]". Odpre se okno SHOUTcast Source. Zapremo okno lastnosti.



Slika 9: Okno vtičnika Shoutcast Source Vir: lasten

Shoutcast DSP je tako pripravljen pošiljati kompresirane zvočne podatke do našega strežnika. V oknu vtičnika Shoutcast Source imamo štiri zavihke (Main, Output, Encoder in Input), kjer konfiguriramo nastavitve vhodov, izhodov in povezavo s strežnikom.

Zavihek	Opis
<i>Main</i>	Zavihek je namenjen osnovnemu pregledu povezanih izhodov s strežniki, spremljanju jakosti vhodnega signala in informaciji o verziji Shoutcast Source vtičnika.
<i>Output</i>	V tem zavihku konfiguriramo izhode z ločenimi povezavami s strežnikom. Na voljo imamo pet različnih izhodov. Več izhodov konfiguriramo v primeru, ko želimo oddajati v različnih bitnih dolžinah ali z različnimi vrstami kodiranja. V tem primeru moramo za vsak izhod tudi svoj strežnik. V konfiguraciji povezave izhoda (Connection) moramo navesti IP naslov

	strežnika (Address), vrata (Port), skozi katera je strežnik dostopen (privzeta vrata so 8000), geslo (Password), ki je enako geslu na strežniku in zaporedno številko izbranega kodirnika (Encoder). V primeru izpada povezave imamo možnost samodejne ponovne povezave (Automatic Reconnection on Connection Failure), kjer določimo tudi, koliko sekund naj mine do ponovne samodejne povezave (Reconnection Timeout). V konfiguraciji rumenih strani (Yellowpages) določimo, ali bo internetni radio javen in objavljen v knjižnici Shoutcast radiev. Podati mu moramo opis (Description) in žanr glasbe, ki bo predvajana (Genre). Po želji lahko objavimo tudi spletno stran radia, AIM, ICQ in IRC naslove. V primeru, ko imamo za vhod izbran predvajalnik Winamp, imamo možnost pošiljanja podatkov o skladbi, ki se trenutno prevaja (Track Title).
<i>Encoder</i>	Tukaj nastavimo način kompresije zvokovnih podatkov (Encoder Configuration). Nastaviti je možno pet različnih nastavitev kodiranja. Na voljo imamo kodirnika MP3 in AAC+ (Encoder Type). Pod nastavitvami kodirnika (Encoder Settings) določimo velikost kompresije in frekvenčno območje.
<i>Input</i>	Pri nastavitvah vhoda (Input Configuration) lahko izbiramo med vhodom (Input Device) iz predvajalnika Winamp ali vhodom iz zvočne kartice (Soundcard Input). Pod nastavitvijo vhoda (Input Settings) določimo frekvenčno območje in način mono ali stereo. V primeru vhoda iz zvočne kartice se odpre možnost nastavitve zvočne kartice, kjer izbiramo med neposrednim stereo vhodom (Line input) in mikrofonskim vhodom, mono vhodom. S klikom na gumb "Open Mixer" se nam odpre virtualna mešalna miza zvočne kartice, kjer ročno določamo jakost vhodnega signala. Jakost signala je vidna tudi na nivojski lestvici signala (Input Levels).

Tabela 3: Funkcije zavihkov vtičnika Shoutcast Source

7 ZAKLJUČEK

Internetni radio je danes poznan in ga tudi uporablja večina povprečnih internetnih uporabnikov. To je razvidno iz vedno večjega števila internetnih radijskih postaj in programske opreme, namenjene poslušanju in oddajanju internetnega radijskega programa. Uporaba tega je silno preprosta. Z ustrezno programsko opremo in priključkom na internet ga je mogoče poslušati kjerkoli in kadarkoli.

Za njegovo vse večjo razširjenost in priljubljenost je kriva vrsta prednosti, ki jih je omogočil tehnološki razvoj na tem področju. Za razliko od običajnega radia, kjer smo omejeni s prostorom, tukaj nismo. Uporabnik ima na izbiro veliko internetnih radijskih postaj z različno zvrstjo glasbe in programsko vsebino. Opise radijskih postaj najdemo v bazah internetnih radijih, kjer je mogoče selektivno izbirati med postajami. Iskanje postaje na tak način je postalo zelo preprosto.

Aplikacije za oddajanje internetnega radia so danes že zelo poenostavljene in preproste za uporabo. Večina aplikacij ima nazorne uporabniške vmesnike in priloženo programsko dokumentacijo, ki pripomore k boljšemu razumevanju programskih nastavitev tudi uporabnikom, ki s to tehnologijo delajo prvič. Za zahtevnejše uporabnike, ki od internetnega radia pričakujejo več kot samo predvajanje glasbe, so na razpolago tudi plačljive aplikacije, ki omogočajo več dodatnih nastavitev planiranja radijskega programa in upravljanje z bazami glasbene opreme.

Sam imam največ izkušenj z Nullsoftovim Shoutcastom, ki je enostavna brezplačna aplikacija za oddajanje internetnega radia, katere delovanje in postavitev sem podrobneje opisal. Uporabljamo jo tudi na Mariborskem radiu študent, kjer poleg oddajanja preko frekvence FM oddajamo tudi preko interneta. V zadnjih dveh letih smo z omenjeno aplikacijo prav tako uspešno izvedli že 42 prenosov v živo, kar je pripomoglo k večji poslušanosti in prepoznavnosti, saj smo se lahko s tem promovirali na javnih mestih različnih dogajanj.

Prepričan sem, da se bo z razvojem interneta in njegovo komercializacijo uporaba internetnega radia še povečala.

8 LITERATURA IN VIRI

1. Golčar, Bojan: Radio: prvi koraki v radijsko ustvarjanje, Maribor: Mariborski radio študent – MARŠ, 2003
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_radio
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/CUSeeMe>
4. <http://en.wikipedia.org/wiki/WXYC>
5. http://en.wikipedia.org/wiki/Xing_Streamworks
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Radio>
7. <http://www.shoutcast.com/>
8. <http://en.wikipedia.org/wiki/MP3>
9. <http://sl.wikipedia.org/wiki/MP3>
10. http://en.wikipedia.org/wiki/Ogg_vorbis
11. http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Media_Audio
12. <http://en.wikipedia.org/wiki/Realaudio>
13. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ibiblio>
14. <http://servers.internet-radio.org.uk/software/>
15. http://en.wikipedia.org/wiki/Pulsecode_modulation
16. http://en.wikipedia.org/wiki/Polyphase_quadrature_filter
17. <http://en.wikipedia.org/wiki/MDCT>
18. http://en.wikipedia.org/wiki/Realtime_Transport_Protocol
19. http://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol
20. <http://en.wikipedia.org/wiki/DNS>
21. <http://en.wikipedia.org/wiki/Http>