

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
DATORIKAS FAKULTĀTE

Daudzkanālu mūzika

MAĢISTRA DARBS

Autors: **Oskars Kļaviņš**
Stud. apl. Nr: ok07003
Darba vadītājs: Mg. dat Ilvars Mizniks

Rīga 2013

ANOTĀCIJA

Daudzkanālu mūzika ir viena no kvalitatīvākajām un efektīvākajām skaņu veidošanas un atskaņošanas veidiem, kas nodrošina skaņas signāla labāko atskaņojumu dažādās skaņas elektroniskajās ierīcēs kā austiņās, mūzikas centros, mājas kinozālēs, skaļrunos u.t.t.

Daudzkanālu mūzikas lietotāji var būt gan jebkuri mūzikas mīļotāji, gan augstas klases mūzikas eksperti un paši mūziķi, ierakstu studijas, filmu specefektu veidotāji, slepenās izlūkošanas dienesti, kuriem ir nepieciešama patiešām augstas klases skaņas izšķirtspēja un atskaņošana, lai iegūtu pēc iespējas kvalitatīvāku un dzidrāku skaņu.

Galvenā uzmanība šajā darbā tiks pievērsta esošajam situācijas raksturojumam daudzkanālu skaņas tehnoloģiju jomā, izpētot ar kādām problēmām nāktos saskarties daudzkanālu mūzikas izstrādātājiem un kā viņam atrisināt šīs problēmas saprātīgā laikā un veidā.

Tāpat arī ir doma, izpētīt kādas metodes, paņēmieni tiek izmantoti, kādas tehnoloģijas tiek pielietotas, ar kādām problēmām nākas saskarties audio iekārtu un multimēdiu izstrādātājiem. Darba ideja ir sniegt pilnvērtīgu apskatu par to, no kā sastāv daudzkanālu mūzika, un kā to pilnvērtīgāk izmantot.

ABSTRACT

Multi-channel music is one of the most qualitative and effective sound creation and playing types, which provides the best sound signal playing in different type of electronical gadgets like earphones, music centres, home cinemas, speakers and so on.

Surround sound users can be any music fans, also high class music experts and musicians, recording companies, movie special effect creators, secret intelligence services that require really high class sound resolution and playback to get more qualitative and clearer sound.

Main attention in this work will be generally paid to current situation reference in surround sound technology field, to make researches with what kind of problems surround sound creator should be ready to meet up with and how they should solve these problems in a reasonable time and way.

Although the idea is to explore what methods are used, what kind of technologies are used, with what kind of problems audio gadgets and multimedia creators have to catch up with. The main idea of the work is more likely to show and give a comprehensive view about from what consists surround sound music and how to use it more effectively.

AUTOREFERĀTS

Šī darba mērķis ir sniegt informāciju jebkura līmeņa daudzkanālu mūzikas lietotājam par aptverošās skaņas tehnoloģijām, to iespējām un sniegt ieteikumus kā pēc iespējas labāk un efektīvāk izmantot daudzkanālu mūzikas tehnoloģijas nodrošinot pietiekošu kvalitāti.

Darba izstrādes gaitā paredzēts apskatīt vairākas daudzkanālu skaņas tehnoloģijas kā DTS un Dolby Digital, izmantotās metodes u.t.t. Arī detalizēti izpētīt ISO/IEC failu. Tāpat paredzēts veikt dažādus eksperimentus ar daudzkanālu skaņas testēšanas un apstrādes rīkiem kā Aud-X 5.1 Surround Codec 1.24, Absolute Pitch 2.13, All Sound Recorder Pro 2.10, Free Sound InDepth 1.4.0.0, Arial Sound Recorder 1.2.59, 3D Sound Tester 1.0, Test Tone Generator 4.2, BB TestAssistant 1.5.5.

Eksperimentu veikšanā tiks izmantots portatīvais dators Fujitsu Siemens aprīkots ar windows xp professional 32-bitu operētājsistēmu, 1,8 GHz AMD Sempron procesoru, 512 MB operatīvo atmiņu, 60 GB cieto disku.

Darbā ir paredzēts aplūkot daudzkanālu mūzikas konfigurācijas un mērījumus, aplūkot daudzkanālu skaņas ietekmējošos faktoros un pēc tam tiem piedāvāt risinājumus to novēršanai, tad arī izpētīt un uzskaitīt daudzkanālu skaņas audio failu formātus un piedāvāt jaunus skaņas formātus risinājumu veidā.

Tālāk paredzēts izpētīt daudzkanālu audio failu atskaņošanas sistēmas un vēlāk piedāvāt risinājumus to uzlabošanai, piedāvāt risinājumus atskaņošanas aparatūrām, lai novērstu nevēlamos skaņu slāpejošos vai trokšņu radošos faktoros, veikt speciālus un detalizētus pētījumus par daudzkanālu mūzikas meklēšanu publiskajos resursos, veikt daudzkanālu skaņas apstrādes un testēšanas rīku analīzi un pēc tam piedāvāt dažādus risinājumus nepilnību novēršanai.

Problēmu identificēšana tiks veikta gan teorētiskā līmenī no pieejamajiem avotiem, gan arī no darba gaitā sastaptajām problēmām.

Risinājumus esošajām problēmām ieplānots izveidot saprātīgā veidā un, protams, arī plānots ņemt vērā jau esošus uzlabojumu risinājumus, kurus ieteikuši augstas klases speciālisti.

Darba rezultātā tiks apkopota visa iegūtā informācija gan par daudzkanālu mūzikas uzbūvi, gan tās problēmām un risinājumiem, un tiks izveidota daudzkanālu mūzikas tehnoloģiju kopaina par visām lietām kopumā, lai varētu adekvāti novērtēt kādā stāvoklī ir daudzkanālu skaņas tehnoloģijas ne tik daudz funkcionalitātes ziņā, bet vairāk tehniskā līmenī.

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	5
1. DAUDZKANĀLU SKAŅAS KONFIGURĀCIJAS	11
2. AUDIO SISTĒMU MĒRĪJUMI.....	15
2.1 Aptverošās skaņas ietekmējošie faktori	16
2.2 Mehāniskie faktori	20
2.3 Kopsavilkums	21
3. ISO/IEC	23
4. DTS TEHNOLOĢIJAS.....	25
5. DOLBY DIGITAL TEHNOLOĢIJAS	28
6. DAUDZKANĀLU AUDIO FAILU FORMĀTI.....	32
7. AUDIO FAILU ATSKAŅOTĀJI	34
8. DAUDZKANĀLU SKAŅAS RISINĀJUMI.....	37
8.1 Risinājums - paplašinātie daudzkanālu formāti	37
8.2 Risinājums – uzlaboti daudzkanālu mūzikas atskaņotāju kodeki	40
8.3 Risinājums – pareizi izstrādāti skaļruņi	41
8.4 Risinājums – pareizi izstrādātas atskaņošanas sistēmas	42
9. DAUDZKANĀLU MŪZIKAS MEKLĒŠANA	43
10. DAUDZKANĀLU SKAŅAS TESTĒŠANAS RĪKI	48
NOBEIGUMS.....	52
SECINĀJUMI.....	53
ATSAUCES.....	54

IEVADS

Aptverošā skaņa ir paņēmiens, kā uzlabot skaņas atskaņošanas kvalitāti no audio avotiem ar konkrētiem audio kanāliem, lai tādējādi audio skaņas kvalitāte būtu augstāka. Parasti aptverošā skaņa nodrošina 360° rādiusu horizontālā veidā (2 dimensiju), kas sastāv no kanāliem – centra, priekšējā labā, priekšējā kreisā u.t.t. [1]

Aptverošo skaņu raksturo klausītāja atrašanās vieta, kur audio atskaņošana ir vislabākā, un iepazīstina ar fiksētu vai mainīgu perspektīvu skaņas laukā noteiktajā labākajā atskaņošanas vietā. Šis paņēmiens uzlabo skaņas uztveršanu, izmantojot skaņas lokalizāciju, klausītājs spēju noteikt pareizo atrašanās vietu vai konstatētās skaņas izcelsmes virzienu un attālumu, lai tādējādi iegūtu kvalitatīvu skaņu [1]. Parasti tas tiek panākts, izmantojot vairākus atsevišķus audio kanālus virzītus uz skaļruņiem.

Ir dažādi aptverošās skaņas formāti un paņēmieni, pamatojoties uz dažādām reprodukcijām un ierakstīšanas metodēm, kas pamatā balstās uz kanālu skaitu un novietojumu.

Lai gan kino un audio pārstāv galveno aptverošās skaņas izmantošanu, tomēr vajadzētu uzsvērt, ka tās iespējas ir daudz plašākas nekā tīri izveidot kvalitatīvu audio vidi. Daudzkanālu audio metodes var izmantot arī, lai atveidotu saturiski pareizu un kvalitatīvu runas ierakstu, dabīgās un sintētiskās skaņas priekšs kino, televīzijas, pārraides vai pat datoriem [1]. Runājot par mūziku vajadzētu pieminēt, piemēram, brīvdabas mūziku, muzikālo teātri vai pārraidi, lai atskaņotā mūzika būtu vienlīdz kvalitatīva uz visām pusēm, tādā veidā, lai neatkarīgi, kur atrastos klausītājs, tas spētu izbaudīt patiešām augstas klases mūzikas skaņas. Daudzkanālu skaņas tehnoloģijas tiek izmantotas arī kinoteātros, mājās kinozālēs, konferenču zālēs, datorspēlēs, filmās, kur notiek dialogi vai tiek atskaņotas dažādas skaņas kā putnu, vilcienu, cilvēku vai mašīnu troksni, lai uzlabotu skaņas kvalitāti. Parasti, šādās situācijās skaņas saturs būtu sintētisks, kuru izveido ar datora palīdzību mijiedarbībā ar lietotāju. Bieži reālistisko skaņu radīšanai pietiek ar datoru [1]. Šādos pieteikumos, saturs tipiski varētu būt sintētisks troksnis, ko ražo datora ierīce mijiedarbībā ar tās lietotājam. Ļoti svarīga loma, kur vēl izmanto daudzkanālu mūziku, ir tieši armijas un sabiedriskās drošības vajadzībām, piemēram, telefona sarunu noklausīšanās gadījumos, lai identificētu ļaundara vai sabiedrībai bīstamu cilvēku balss tembru noteikšanu un atpazīšanu.

Komerčiālo aptverošo skaņu multimēdiji ietver videokasetes, DVD un HDTV pārraides kodēšanu kā saspiestu Dolby Digital, DTS, nezūdošās kvalitātes audio failus kā DTS HD Master Audio un Blu-ray Disc uz HD DVD Dolby TrueHD, kas ir identisks ar studijas meistara tehnoloģijām. Piemēram, citi komerciālie formāti ietver konkurējošu DVD-Audio (DVD-) un Super Audio CD (SACD) formātus un MP3 aptverošos formātus. Kino 5.1 kanālu aptverošie formāti ietver Dolby Digital un DTS. Sony Dynamic Digital Sound (SDIS) ir 8 kanālu kino konfigurācija, kas piedāvā piecus neatkarīgus audio kanālus, divus neatkarīgus aptverošos priekšējos kanālus, un vienu zemas frekvences kanālu [1].

Tradicionālā 7.1 aptverošo kanālu skaļruņu konfigurācija ievieš divus papildus aizmugurējos skaļruņus ar parasto 5.1 konfigurāciju, kopumā saturot četrus aptverošos kanālus, trīs priekšējos kanālus, lai radītu kvalitatīvu 360 ° skaņas lauku [1]. Lielākais aptverošo skaņu veidotājs ir filmu ražošanas uzņēmumi un videospēļu producenti, taču mūsdienās šīs tehnoloģijas satur arī dažas patērētāju videokameras, kur daudzkanālu skaņas tehnoloģijas ir vai nu iebūvētas vai arī pieejamas atsevišķi. Aptverošās skaņas tehnoloģijas var izmantot arī mūzikā, lai radītu jaunus mākslinieciskos mūzikas veidus. Pēc quadrasonic audio neveiksmes 1970. gadā, daudzkanālu mūzika ir pamazām atjaunojusies kopš 1999. gada ar SACD un DVD-audio formātu palīdzību. Daži AV uztvērēji, stereo sistēmas un datoru skaņas kartes satur iebūvētas ciparu signālu vai audio procesorus, lai modulētu daudzkanālu skaņas avotus. Pirmo reizi daudzkanālu mūzikas tehnoloģijas tikai izmantotas 1967. gadā rokgrupas Pink Floyd koncertā "Games for May", kur grupa izmantoja pašu izgatavotu quadrasonic skaļruņu sistēmu. Vadības ierīce, kuru viņi bija izveidojuši, the Azimuth Co-ordinator, tagad ir redzams Londonas Viktorijas un Alberta muzejā, kā pirmā ievērojama daudzkanālu mūzikas atbalstošā ierīce [1].

Aptverošās skaņas veidošana

Aptverošā skaņa ir izveidota vairākos veidos. Pirmais un vienkāršākais veids ir, izmantojot aptverošās skaņas ierakstīšanas mikrofonu, kur pēc tam aptverošo skaņu atskaņo izmantojot audio sistēmu un skaļruņus tā, lai klausītājs iegūtu vēlamo audio kvalitāti un lai liktos, ka mūzika tiek spēlēta tā kā apkārt klausītājam mūzikas studijā [2]. Otrā pieeja ir apstrādāt audio ar psihoakustiskās skaņas lokalizācijas metodi, lai modelētu divdimensiju (2-D) skaņas lauku ar austiņām [2]. Trešā pieeja, kas balstīta uz Huygen` s principu, rekonstruējot ierakstītos skaņas lauku viļņus „audio hologrammas” formā. Viens veids ir viļņu lauka sintēze (Wave Field Synthesis), kas ražo skaņas lauku ar noteiktu kļūdas gadījumu pa visu koplauku [2]. Komerčiālās viļņu lauka sintēzes (WFS) sistēmas, pašlaik tirgo tādi uzņēmumi kā Sonic emotion un Iosono, bet šīs sistēmas prasa daudz skaļruņus un ievērojamu skaitļošanas jaudu, lai iegūtu nepieciešamo kvalitāti. Pēc viļņu lauka sintēzes ir Ambisonics forma, pamatojoties uz Huygen` s principu, kas sniedz precīzu skaņas rekonstrukciju centrālajā punktā, bet mazāk precīzu prom no centra punkta [2]. Ir pieejamas arī daudz bezmaksas un komerciālās Ambisonics programmatūras, kas dominē lielākajā patērētāju tirgū, it īpaši mūziķu lokā, kuri izmanto elektronisko un datoru mūziku. Turklāt Ambisonics produkti ir standarta aptverošās skaņas aparatūras, ko pārdot Meridian Audio, un valda uzskats, ka Ambisonics patērē maz resursu, tomēr tā nav taisnība, jo lai kompensētu kļūdas gadījumu ir nepieciešami papildus resursi, kas it nemaz nav mazi [2]. Dažus gadus atpakaļ tika pierādīts, ka WFS un Ambisonics saplūst kopā [2].

Tāpat aptverošo skaņu var panākt arī koordinēšanas līmenī no stereo avotiem, kur tiek izmantota digitālā signālu apstrādes analīze, lai ierakstītu stereo balstoties uz parsētās atsevišķās skaņas ietilpstošās panorāmas pozīcijām. Jāuzsver arī vairāki veidi, kā izveidot aptverošo skaņu no stereo, piemēram, ar ģenerēšanu, pamatojoties uz QS un SQ Quad ģenerēšanām, kas parasti paredzētas dažādu mūzikas instrumentu atskaņošanai [2]. Šādā veidā parasti tiek veidoti mūsdienās visi klubu mūzikas ieraksti kā hardstyle, house music, electro, dance, trance u.t.t.

Pēdējais veids ir kanālus kartēšana uz skaļruņiem. Vairumā gadījumu, aptverošo skaņu sistēmas balstās uz avota kanāla kartēšanu priekš konkrētā skaļruņa. Tad var izmantot matricas sistēmu, kas atgūst avota kanālu skaitu un precīzo saturu, un pēc tam piemēro tos attiecīgajiem skaļruņiem. Tālāk pārraides vide ļauj izveidot tādu pašu kanālu skaitu konkrētajam audio failam, tomēr šī attiecība ir ierobežota, tā ir viens pret vienu, tomēr kanālu kartēšana nav vienīgais veids kā pārraidīt aptverošās skaņas signālus.

Pārraidītais signāls varētu šifrēt informāciju lielākā vai mazākā mērā, un aptverošā skaņas informācija tiek pārsūtīta atskaņošanai ar dekodera palīdzību padodot skaļruņu barotnes skaitu un konfigurāciju priekš skaņas lauka, kas tiek veidots ar virkni skaļruņu. Ideja šai pieejai ir tāda, ka Ambisonics un WFS sistēmas izmanto audio atveidošanu (rendering) [2].

Basu vadība

Aptverošās atskaņošanas sistēmas var izmantot basu vadības pamatprincipu, kas izpaužas tā, ka basu saturs ienākošajā signālā neatkarīgi no kanāla, būtu vērsts tikai uz skaļruņiem, kas spēj to apstrādāt, neatkarīgi no tā vai tie ir galvenie sistēmas skaļruņi vai viens skaļrunis vai vairāki zemas frekvences skaļruņi (subwoofer) [3].

Jāņem vērā, ka ir notācijas atšķirība starp sākuma un beigu basu vadības sistēmas. Sākuma basu vadības sistēmā ir zemas frekvences efektu (Low Frequency Effect) kanāls. Beigu basu vadības sistēmā ir vienkārši zemas frekvences signāls [3]. Lielākais pārpratums ir tur, ka bieži vien zemes frekvences efektu kanālu uzskata par klasisko zemes frekvences kanālu, bet reāli tie ir divi pilnīgi atšķirīgi kanāli. Basu vadības sistēma var attiekties uz vienu vai vairākiem zemas frekvences kanāliem no jebkura kanāla, nevis tikai no LFE kanāla. Arī tad, ja nav zemas frekvences skaļruni klāt, tad basu vadības sistēma var virzīt LFE kanālu uz vienu vai vairākiem no galvenajiem runātājiem. Un galvenā ideja ir tāda, ka ja nav zemas frekvences kanāla skaļrunī, tad basu vadības sistēma var LFE kanālu pārvest uz galvenajiem skaļruņiem, ko tai pat laikā ar parastu zemes frekvences kanālu nevarētu izdarīt [3].

Zemes frekvences efektu kanāls (LFE)

Tā kā zemas frekvences efekta kanālu prasa tikai nelielu daļu joslas no citiem audio kanāliem, tāpēc to sauc par „0.1” kanālu, piemēram, ir redzami daudzkanālu audio formāti kā 5.1 vai 7.1, kas apraksta, ka ir seši vai astoņi kanāli [4].

LFE ir avots nelielai asplēptās aptverošās skaņas daļai, kas bieži vien rada tādu kā specifisku skaņas efektu. LFE kanālu sākotnēji izstrādāja, lai veidotu ļoti zemas apakš-basu kinematogrāfiskus skaņu efektus savā kanālā, piemēram, skaļa pērkona vai sprādziena dārdoņa. Tieši šis zemās frekvences kanāls ļāva kinoteātros kontrolēt šo efektu skaļumu, lai pēc iespējas labāk varētu piemēroties noteiktai kino akustiskajai videi un skaņas reprodukcijas sistēmai. Neatkarīga apakš-basu efektu kontrole arī samazināja starprmodulācijas bojājumus analogo filmu skaņu reproducēšanā [4].

Sākotnējos kinoteātros LFE bija ieviests kā atsevišķs kanāls, kuru padeva vienam vai vairākiem zemes frekvences kanāliem. Mājas atskaņošanās sistēmās tomēr nav paredzēti atsevišķi zemes frekvences kanāli, tāpēc mūsdienu mājas aptvertās skaņas dekoderi un sistēmas bieži vien ietver basu vadības sistēmu, kas ļauj padod basu uz jebkuru kanālu izmantojot tikai tos skaļruņus, kuri var apstrādāt zemas frekvences signālus.

Dažas ierakstu kompānijas kā Telarc un Chesky apgalvoja, ka LFE kanāli īsti nav nepieciešami mūsdienu digitālajās daudzkanālu izklaides sistēmās. Viņi apgalvo, ka visi pieejamie kanāli ir pilnā frekvenču diapazonā un līdz ar to nav īpašas nepieciešamības pēc LFE daudzkanāliem, jo visas frekvences ir pieejamas visos galvenajos kanālos. Dažreiz LFE kanāls tiek izmantots, lai pārnestu kanālu augstumu, uzsverot to kā LFE kanāla galveno mērķi [4].

Aptverošās skaņas specifiskācijas

Aptvertošās skaņas specifiskāciju apraksti parasti sniedz informāciju par atsevišķo kanālu skaitu iekodētu oriģinālajā signālā un kanālu skaitu atskaņošanai. Kanālu skaitu priekš atskaņošanas var mainīt izmantojot matricas kodus. Kanālu skaitu atšķirību var veikt arī starp atskaņošanas kanālu skaitu un izmantojamo skaļruņu skaitu. Parasti grafīki, kas ir vērsti uz labo pusi, specifiskācijās norāda kanālu skaitu nevis skaļruņu skaitu, kas ir ļoti būtiski.

Notācija

Aptvertošās skaņas labākai identifikācijai izmanto dažādas pazīmes, pēc kurām var labāk atpazīt kāda veida tieši ir konkrētā skaņa, ieraksts. Piemēram, apzīmējums „5.1” atspoguļo pilna spektra kanālu skaitu; ieskaitot zemās frekvences kanālu „0.1”, kas atspoguļotu ierobežoto diapazonu LFE kanālu [1].

Piemēram, 2 pamata stereo skaļruņi ar bez LFE kanālu = 2.0 un 5 pilna diapazona kanāli + 1 LFE kanāls, kas rezultātā veido = 5.1 [4].

Idejiski šo lietu var izteikt arī kā pilna diapazona kanālu skaitu priekšējā skaļrunī atdalītu ar slīpsvītru no pilna diapazona kanālu skaitu blakus vai klausītāju aizmugurē, ko bieži vien pieraksta beigās atdala ar punktu, kas apzīmē LFE kanālu.

Piemēram, tas izskatīto šādi: 3 priekšējie kanāli + 2 sānu kanāli + LFE kanāls = 3/2.1 [4].

Šis apzīmējums pēc tam var tikt paplašināts, lai iekļautu papildus piezīmes par matricas dekoderi. Dolby Digital EX, piemēram, ir seši pilna diapazona kanāli iekļauti divos aizmugurējos kanālos ar matricu. To var izteikt šādi: 3 priekšējie kanāli + 2 aizmugurējie kanāli + 3 kanāli reproducēti aizmugurē kopā + 1 LFE kanāls = 3/2: 3.1.

Piezīme: Termins stereo, kaut tas tautas valodā tiek uzskatīts par divkanālu audio, var tikt izmantots arī attiecība uz daudzkanālu audio, un tas shematiski veido 3 dimensiju skaņu. Jāuzsver, ka „stereo skaņa“ tiek izmantota divu kanālu skaņas aprakstīšanai: pa kreisi un pa labi.

Standarta skaļruņu kanāli

Iesākumā jāiepazīst tuvāk skaļruņu uzbūve datu signālu apstrādes līmenī, lai balstoties uz šo informāciju varētu saprast kādā veidā skaņa no programmatūras nonāk līdz klausītāja ausij. Un būtu vēlams saprast, ka skaņas kvalitāti nosaka skaļruņa kanāli, pa kuriem iet skaņas signāls.

Lai labāk saprastu kāda veida kanāli pastāv un kādas ir to īpašības, piedāvāju apskatīt divas tabulas, kur pirmā tabula - 2.1 tabula norāda skaļruņu konfigurācijas, kas parasti tiek izmantotas gala lietotāju ierīcēs [5].

2.1. tabula skaļruņa konfigurācijas

Nulles bāzētas secības daudzkanālu datu plūsmas	DTS/ACC kārtība	Kanāla nosaukums	Krāsas kods
0	1	Priekšējais kreisais	balts
1	2	Priekšējais labais	sarkans
2	0	Centra	zaļš
3	5	Zemas frekvences	lillā
4	3	Aptverošais kreisais	zils
5	4	Aptverošais labais	pelēks
6	6	Aptverošais aizmugurējais kreisais	brūns
7	7	Aptverošais aizmugurējais labais	haki

Tālāk otrā tabula – 2.2 tabula norāda kanālu izvietojumu tehniskā līmenī, kāds izskatās jebkurā vairāku kanālu audio sistēmā mūsdienās. Šajā tabulā ir uzskatāmāk parādīts shematiskais kanālu izvietojums, kas ļauj labāk izprast daudzkanālu sistēmas uzbūvi, jo tieši daudzkanālu mūzika ir izstrādāta priekš attiecīgas daudzkanālu skaņas atskaņošanas ierīcēm [5].

2.2. tabula kanālu izvietojums tehniskā līmenī

Priekšējais kreisais	Centra	Priekšējais labais
Aptverošais kreisais		Aptverošais labais
Aptverošais aizmugurējais kreisais		Aptverošais aizmugurējais labais
Zemas frekvences		

Kārtības un identifikatori norādāda kanāla masku ar standarta nesaspiesto WAV formātu (kas satur neapstrādātu daudzkanālu PCM plūsmu) un norāda kādām digitālās skaņas aparatūrām un datoru operētājsistēmām tās der [5].

Darba turpinājumā tiks detalizētāk apskatīta kanālu maska, kas ir paredzēta kanālu šifrēšanai. Lai gan principā vispārīgi var izstrādāt jebkādu skaļruņu konfigurāciju, taču ikdienā nav pieejams pārāk daudz filmas vai mūzikas, kuras ir paredzētas priekš daudzkanālu atskaņošanas sistēmām. Tomēr šādos gadījumos, var pārkonfigurēt kanāla avota saturu priekš skaļruņu kanāliem, izmantojot matricas tabulu, kur ir norādīts cik daudz no katra kanāla satura tiek spēlēts caur katru skaļruņa kanālu.

Vai arī otrs risinājums būtu, priekš mazāku kanālu failu atskaņošanas, izmantot patvaļīgus standarta kanālus, piemēram, tikai priekšējo kreiso un labo, un centra kanālu priekš trīs kanālu vai četru kanālu audio faila. Vai arī trešais risinājums būtu patvaļīgi kombinēt kanālus bet tā, lai gadījuma kanālu kombinācija nodrošinātu kvalitatīvu mūzikas atskaņošanu.

1. DAUDZKANĀLU SKAŅAS KONFIGURĀCIJAS

Tradicionālā nespīestu pulsa koda modulācijas viļņu (PCM) formāta interpretācijā, nekad nebija paredzēts, ka konkrētu kanālu var pieslēgt konkrētam skaļrunim balstoties uz daudzskaļruņu konfigurācijas [6]. Vienmēr bija pieņemta stereo skaļruņu konfigurācija, un tā kā parasti bija tikai viens vai divi kanāli, tāpēc nebija īpašu problēmu pielāgoties jebkura veida pāris skaļruņiem. Audio failus ar vairāk kā 2 kanāliem apstrādāja nedeklarētu attēlojumu viedā, kas it kā ļāva virknes veidā apstrādāt vairāk formātus, bet praktiskā līmenī tāda iespēja bija neliela, jo tikai divu viļņu attēlošana un apstrāde varēja tikt veikta un ne vairāk [6].

Sākumā kā viens no risinājumiem bija uzlabotas audio izvades konfigurācijas, piemēram, quadrasonic (četrus stūrus) ar 3.1 konfigurāciju (priekšējā kreisā, priekšējā centra, priekšējā labā, zemas frekvences), tad 5.1 (priekšējā kreisā, priekšējā centra, priekšējā labā, aizmugurējā kreisā, aizmugurējā labā, zemas frekvences), un tā tālāk, bet šī situācija bija nemainīga. Tolaik bija iespējamas konkrētas skaļruņu konfigurācijas, kuras bija paredzētas mūzikas atskaņošanai.

Taču jau šodien šīs te problēmas ir atrisinātas un nav vairs tik aktuālas parādīties audio atskaņošanas plūsmām, kas paredzētas priekš quadrasonic (četrus stūrus), 3.1 (priekšējais kreisais, priekšējais labais, priekšējais centra, zemas frekvences kanāls), 5.1 (priekšējais kreisais, priekšējais labais, priekšējais centra, aizmugurējais kreisais, aizmugurējais labais, zemas frekvences) un 7.1 konfigurācijai (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptverošais, zemas frekvences efekta kanāls). Piemērot, ka 3.1 konfigurācija ir paredzēta četrus kanālu skaņas straumēšanai, 5.1 konfigurācija paredzēta sešu kanālu straumēšanai un 7.1 konfigurācija paredzēta astoņu kanālu straumēšanai.

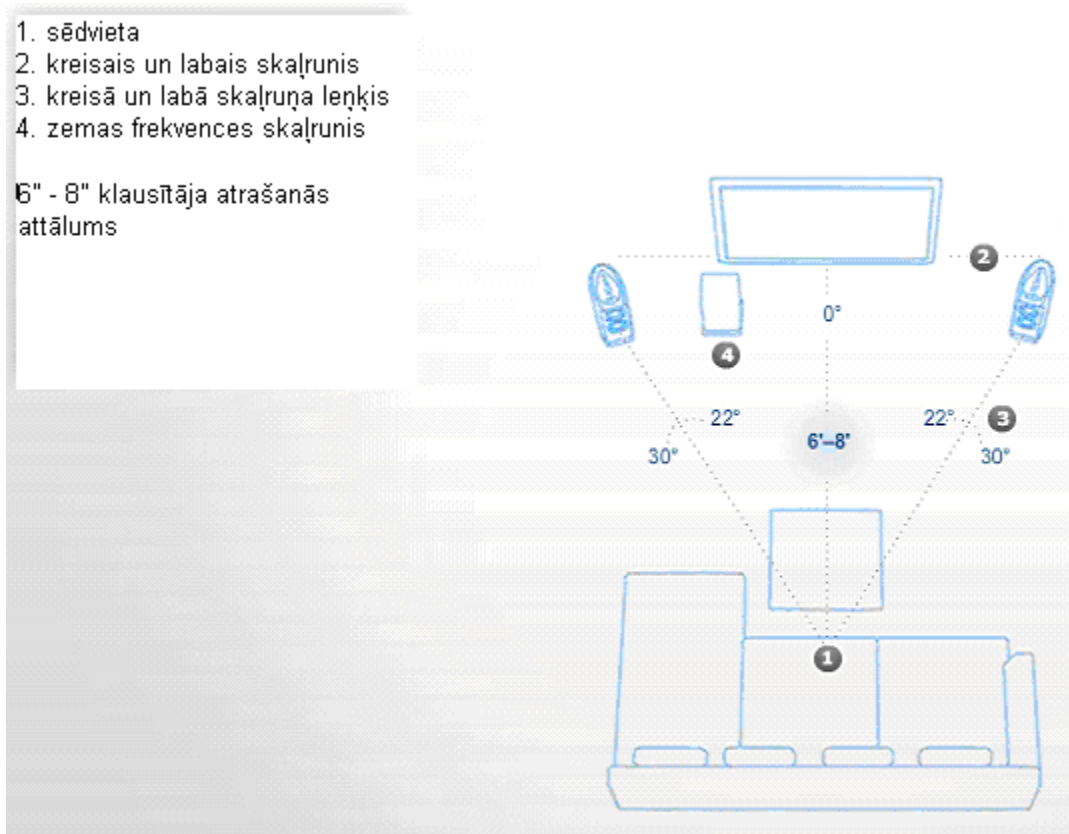
Noklusētais kanālu izkārtojums

Veids, kā noteikt un sasaistīt kanālus ar skaļruņiem, tādējādi nodrošinot konsekveni starp vairāku kanālu audio failiem, ir noteikt kārtību, kādā veidā kanāli ir izvietoti audio failā. Lai jebkādos daudzkanālu audio failus varētu veiksmīgi un kvalitatīvi atskaņot, skaļruņos struktūras līmenī ir definēts kanālu izkārtojums, kas izskatās šādi [7]:

1. Front Left – FL (priekšējais kreisais)
2. Front Right – FR (priekšējais labais)
3. Front Center – FC (priekšējais centra)
4. Low Frequency – LF (zemas frekvences)
5. Back Left – BL (aizmugurējais kreisais)
6. Back Right – BR (aizmugurējais labais)
7. Front Left of Center – FLC (kreisais priekšējā centra)
8. Front Right of Center – FRC (labais priekšējā centra)
9. Back Center – BC (aizmugurējais centra)
10. Side Left – SL (sānu kreisais)
11. Side Right – SR (sānu labais)
12. Top Center – TC (augšējais centra)

13. Top Front Left – TFL (augšējais priekšējais kreisais)
14. Top Front Center – TFC (augšējais priekšējais centra)
15. Top Front Right – TFR (augšējais priekšējais labais)
16. Top Back Left – TBL (augšējais aizmugurējais kreisais)
17. Top Back Center – TBC (augšējais aizmugurējais centra)
18. Top Back Right – TBR (augšējais aizmugurējais labais)

Un, piemēram, shematiski 2.1 konfigurācija mājas apstākļos izskatītos šādi, skatīt 2.1 konfigurācija *1.1. attēlu* – [6]

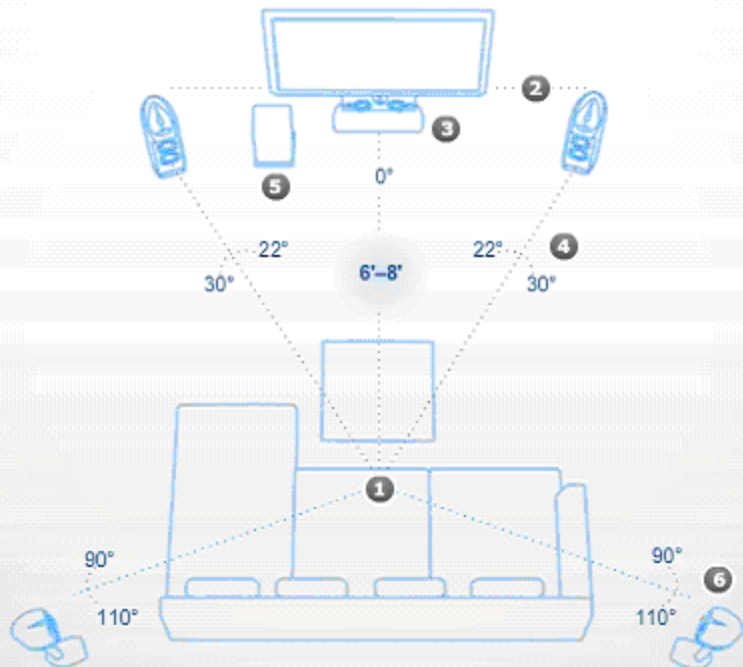


1.1. att. 2.1 konfigurācija

5.1 konfigurācija izskatītos šādi, skatīt 5.1 konfigurācija 1.2. attēlu - [6]

1. sēdvietā
2. kreisais un labais skaļrunis
3. centra skaļrunis
4. kreisā un labā skaļruņa leņķis
5. zemas frekvences skaļrunis
6. kreisais un labais aptverošais skaļrunis

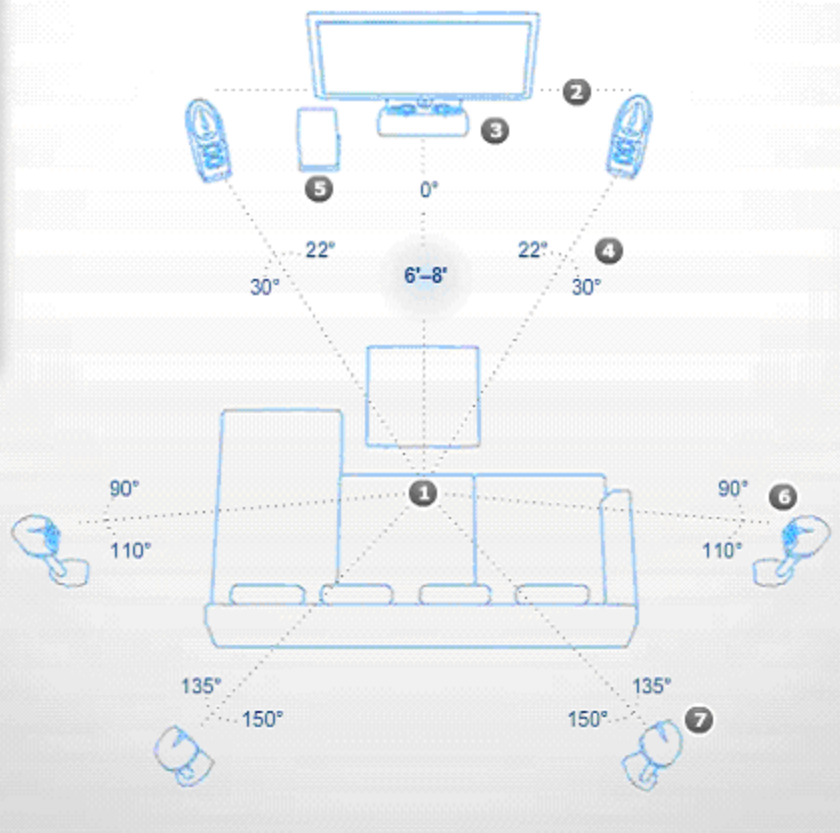
6" - 8" klausītāja atrašanās attālums



1.2. att. 5.1 konfigurācija

7.1 konfigurācija izskatītos šādi, skatīt 7.1 konfigurācija 1.3. attēlu – [6]

1. sēdvietā
 2. kreisais un labais skaļrunis
 3. centra skaļrunis
 4. kreisā un labā skaļruņa leņķis
 5. zemes frekvences skaļrunis
 6. kreisais un labais aptverošais skaļrunis
 7. kreisais un labais aizmugurējais skaļrunis
- 6" - 8" klausītāja atrašanās attālums



1.3. att. 7.1 konfigurācija

Parasti kanālu noteikšanai skaļruņos izmanto kanālu masku, kas tehniskā līmenī skaļruņos izdala kanāliem konkrētas vietas, un šī maksa izskatās šādi [7]:

```
#define SPEAKER_FRONT_LEFT      0x1
#define SPEAKER_FRONT_RIGHT     0x2
#define SPEAKER_FRONT_CENTER    0x4
#define SPEAKER_LOW_FREQUENCY   0x8
#define SPEAKER_BACK_LEFT       0x10
#define SPEAKER_BACK_RIGHT      0x20
#define SPEAKER_FRONT_LEFT_OF_CENTER 0x40
#define SPEAKER_FRONT_RIGHT_OF_CENTER 0x80
#define SPEAKER_BACK_CENTER     0x100
#define SPEAKER_SIDE_LEFT       0x200
#define SPEAKER_SIDE_RIGHT      0x400
#define SPEAKER_TOP_CENTER      0x800
#define SPEAKER_TOP_FRONT_LEFT  0x1000
#define SPEAKER_TOP_FRONT_CENTER 0x2000
#define SPEAKER_TOP_FRONT_RIGHT 0x4000
#define SPEAKER_TOP_BACK_LEFT   0x8000
#define SPEAKER_TOP_BACK_CENTER 0x10000
#define SPEAKER_TOP_BACK_RIGHT  0x20000
#define SPEAKER_RESERVED       0x80000000
```

2. AUDIO SISTĒMU MĒRĪJUMI

Jau pašos pirmsākumos ir jāapzinās, ka daudzkanālu skaņa prasa vairāk vērības un ieguldījumu, lai tā varētu nodemonstrēt savas labākās īpašības. Un ir jāsaprot, ka daudzkanālu skaņas atskaņošanas kvalitāti ļoti lielā mērā ietekmēs ne tikai multivides atskaņošanas programmatūra, bet galvenokārt to ietekmēs konkrētā audio atskaņošanas aparatūra (audio sistēma). Tāpēc ir jāņem vērā to, cik liela loma ir atskaņošanas aparatūrai un veicamajiem mērījumiem.

Audio sistēmu mērījumi tiek veikti dažādu iemeslu dēļ. Izstrādātāji veic mērījumus, lai varētu noteikt un izvērtēt konkrētās ierīces darbību. Sistēmas inženieri to veic, lai pārliecinātos vai konkrētā ierīce strādā atbilstoši izvirzītajām prasībām un vai novirze mērījumos ir pieļaujama un netraucēs ierīces kvalitatīvu darbību. Citreiz mērījumu aspekti un specifika attiecas tīri tikai ierīces lietošanas līmenī. Pēdējais galvenais mērījumu veikšanas nolūks ir fiziakustisko principu līmenī, lai pārbaudītu cik veiksmīgi skaņa no audio faila un ierīces būs dzirdama cilvēkam, kas arī ir pats galvenais apskats visiem mērījumiem [8].

Mērījumi ļauj uzstādīt dažādus uzstādījumus audio ierīces, signālu kanālos un audio failiem. Bet var arī sākotnēji pārbaudīt audio kvalitāti tos klausoties caur pareizi konfigurētām audio ierīcēm, lai klausītāju līmenī noteiktu vai konkrētais fails ir kvalitatīvs vai nav.

Tad ir jāņem vērā arī ražošanas līmeņa trokšņu līmeni, jo bieži vien izveidotie audio faili fiziskā līmenī satur nelielu signālu pārraides kļūdu, un tāpēc jāseko līdzi, lai tā būtu minimāla 0,5 – 1,5 %, jo pretējā gadījumā šī kļūda ir par lielu un to ir nepieciešams novērst tehniskā līmenī [8].

Pareizs mērījumu veikšanas process sākas ar iepriekš noteiktiem mērķiem, ko tieši testēt un mērīt, un kādiem būtu jābūt vēlamajiem rezultātiem, lai varētu uzskatīt, ka audio fails ir uzskatāms par derīgu [8]. Šo pieeju izmanto praktiski visi multimēdiu pārraidītāji un visi audio sistēmu speciālisti, jo šis ir galvenais skaņas apstrādes pamatprincips bez kura vienkārši nevar iztikt. Ieguvumi šai pieejai ir ne tikai tur, ka tādā veidā tiek tālāk nodrošināta audio kvalitāte, bet arī pēc tam var turpmāk zināt, ko nākotnē varētu uzlabot vai pamainīt, lai iegūtu kaut kādus citus specifiskus efektus.

2.1 Aptverošās skaņas ietekmējošie faktori

Frekvences diapazons [9]

Šis faktors nosaka frekvences zonu priekš audio komponentu izvada līmeņa, kur frekvencei visu laiku ir jābūt nemainīgai jeb konstantai ar noteiktu decibelu līmeni un kilohercu amplitūdu. Citos gadījumos tādas audio komponentes kā toņu kontroles ir paredzētas, lai noteiktu un piemērotu atbilstošāko signāla skaļumu pie noteiktas frekvences. Piemēra, basu kontrole nodrošina zemas frekvences signāla apstrādi un kontrolēšanu. Tā pat ir arī filtri, kas rūpējas par frekvenču pareizību gadījumos, kad tiek viena frekvences veida skaņa pārnesta uz cita veida frekvenci, bet tā, lai nerastos izteikti skaņas zudumi vai izmaiņas skaņā. Atsevišķos gadījumos frekvences zonas salīdzināšana tiek izmantota skaļruņos un pastiprinātājos, lai noteiktu piemērotāko frekvenci, kura atbilstu padotā audio faila frekvencei speciāli nepievēršot izteiktu uzmanību basu līmenim. Otra svarīga lieta ir jaudas caurlaidība, nosakot precīzi frekvences zonu pie maksimālās jaudas izmantošanas, jo bieži mēdz būt gadījumi, kad pie lielas jaudas rodas problēmas precīzi veikt precīzus mērījumus.

Parasti frekvences zona audio komponentu līmenī ir no 20 herciem (Hz) līdz 20 kiloherciem (kHz), kas atbilst cilvēku skaņas uztveres zonai. Komponentes ar gludām frekvences svārstībām tiek uzskatītas par lineārām. Lielākā daļa audio komponentu ir lineāras darbības loka līmenī. Labi izveidotas atskaņošanas ierīces var saturēt frekvences zonu no 20 Hz līdz 20 kHz tikai pie 0,2 decibelu (dB), kas ir ļoti maz, kāmēr pie lielākiem skaļruņiem tas praktiski būtu neiespējams.

Galīgais harmoniskais kropļojums [9]

Mūzikas materiāli satur toņu izolācijas un caurlaidības īpašības, un dažas no šīm īpašībām spēj toni atstarot divās vai pat trijās frekvencēs nodrošinot pavisam cita veida skaņas iznākumu. Šādu harmoniski saistītu sagrozīšanu sauc par harmonisko kropļojumu. Augstas precizitātes gadījumos tas parasti būs <1% elektroniskām ierīcēm, bet mehāniskiem elementiem kā skaļruņiem parasti ir neizbēgami augstāks harmoniskā kropļojuma līmenis.

Zemu kropļojumu ir salīdzinoši viegli sasniegt ar elektronikas palīdzību, bet cik tas ir zems, tas bieži vien mēdz būt diskutabls jautājums, jo no augsta līmeņa skatoties gadās, ka zemais izkropļojums varētu būt mazāks. Būtībā visi skaļruņi rada vairāk traucējumus nekā elektronikas iekārtas, bet parasti toņu sagrozīšana nekad nav dzirdēta par vairāk kā 5% pie mēreni skaļas klausīšanās. Cilvēka ausis ir mazāk jutīgas pret basu frekvences traucējumiem, un traucējumu līmenis parasti būs zem 10% pie ļoti skaļas atskaņošanas. Izkropļojums, kas rada tikai pāra kārtas loka harmonijas sinusoidālā vilnī, pat dažreiz tiek uzskatīts mazāk apgrūtinošs nekā nepāra kārtas izkropļojums.

Izejas jauda [9]

Izejas jaudu pastiprinātājos ir ideāli mērāma un citēts kā maksimālā vidējā kvadrātiskā (RMS - maximum Root Mean Square) jauda katram kanālam, tiek noteikta izkropļojumā līmenī pie noteiktas slodzes. Šis raksturlielums pēc vienošanās un vadības regulējumu, tiek uzskatīts par visnozīmīgāko mūzikas signāla jaudas mēru. Jaudas specifikācijas pieprasa aprakstīt nepieciešamās slodzes pretestības noteikšanu, un dažos gadījumos specifikācijās ir redzami divi skaitļi (piemēram, jaudas pastiprinātājs priekš skaļruņiem tiks parasti mērīts pie 4 un 8 omiem). Jebkurš pastiprinātājs labāk vadīs signālu pie zemākas pretestības slodzes. Piemēram, pastiprinātājs sniegs lielāku jaudu pie 4 omu slodzes nekā pie 8 omu slodzes, bet nedrīkst pieņemt, ka tā spēj izturēt papildus strāvas avotus, ja tas nav norādīts ierīces lietošanas pamācībā. Jāuzsver, ka jaudas nodrošināšanas ierobežojumi var lielā mērā nopietni ietekmēt ierīces lietošanu, neļaujot tai strādāt maksimāli iespējamajā slodzes režīmā.

Intermodulācijas traucējumi [9]

Traucējumi, kas nav harmoniski saistīti ar signālu, ir intermodulācijas traucējumi. Tas ir līmeņveida mērījums saistīts ar neīsto signālu, kas izriet no nevēlamas dažādu frekvenču ieejas signālu kombinēšanās. Šis efekts rodas parasti tikai nelineārās sistēmās. Intermodulācijas kropļojumi ir daudz biežāk sastopami tieši skaļruņos nekā elektronikas līmenī, tāpēc daudzos gadījumos traucējumi ir nevis audio failā vai atskaņošanas programmā, vai atskaņošanas sistēmā, bet tieši skaļruņos. Jāuzsver, ka samazinot izejošā kanāla joslas caurlaidību tiešā veidā tiek samazināta intermodulācija. Tas tiek panākts, sadalot vēlamo frekvenču diapazonu atsevišķās joslās un nodarbinot atsevišķas kanāla joslas katram frekvences diapazonam, izmantojot krustenisko filtra tīklu. Un vertikālie krusteniskie filtri ir visefektīvākais risinājums intermodulācijas traucējumu samazināšanai, taču rūpnieciskās ieviešanas līmenī daudzās skaņas ierīcēs tas varētu būt pārāk dārgi, tāpēc vēl šobrīd daudzos skaļruņos tie netiek izmantoti.

Trokšņi [9]

Nevēlami radītas blakus skaņas pašas sistēmas līmenī vai ar iejaukšanos no ārējiem avotiem pie konkrētas skaņas atskaņošanas var būt ļoti nepatīkamas, šādus gadījumus dēvē par trokšņu gadījumiem. Parasti trokšnis attiecas uz elektrolīniju frekvenču svārstību saklausīšanu, kas parasti rodas pie nepietiekami neregulētas elektroenerģijas padeves.

Šķērsruna [9]

Gadījumus, kad rodas troksnis no cita signāla kanāla, tiek izraisīts no patvaļīgas indukcijas vai kapacitātes starp sastāvdaļām vai līnijām, sauc par šķērsrunu. Šķērsrunu bieži novērš, dažkārt nodalot atsevišķi kanālus (piemēram, stereo sistēmās). Šķērsrunu mērījumos iegūst skaitli, kurš ir mērāms decibelos (dB) attiecībā pret nominālo signāla kanāla saņemto traucējumu stiprumu. Šķērsruna parasti ir ļoti aktuāla daudzkanālu audio sistēmās, bet mazkanālu audio sistēmās šī problēma ir daudz retāk sastopama.

Kopējā režīmā noraidījums attiecība (Common-mode rejection ratio CMRR) [9]

Saskaņotā audio sistēmā ir vienādi un pretēji signāli ievadā, un katrs iejaukšanās gadījums jeb neprecizitāte rezultātā no kopējās mērījumu vērtības tiks atņemts, kur rezultāts uzrāda procentuālo audio faila kvalitāti. CMRR ir mērījums par sistēmas spēju ignorēt šādu iejaukšanos jeb neprecizitātes un darboties tālāk atmetot šīs kļūdas. Tas parasti ir tikai ievērojams garās datu ievades līnijās, vai arī kad pastāv datu ievades cilpas problēmas. Nelīdzsvarotā ieejā nepastāv kopējo režīmā pretestību, un izraisītā jeb padotā skaņa rezultātā parādās tieši tikai kā troksnis.

Dinamisko diapazonu un signāla-trokšņa attiecība (Dynamic range & Signal-to-noise ratio) [9]

Atšķirību starp starp maksimālo līmeni var attainot kā komponenti un trokšņu līmeni, kas rodas mērījumu veikšanas rezultātā. Ieejas troksnis netiek ieskaitīts šajos mērījumos. Kopējo dinamisko diapazonu un signāla trokšņa attiecību mēra decibelos (dB).

Dinamiskais diapazons attiecas uz maksimālo un minimālo skaļumu pie noteikta signāla avota (piemēram, mūzikas fails), un šis mērījums arī nosaka maksimālo dinamisko diapazonu, kuru audio sistēma var izturēt. Tas ir rādītājs (parasti izteikts decibelos) starp trokšņa “grīdu” ierīcēs bez signāla un maksimālo signālu, kas var būt izeja pie noteikta zema izkropļošanas līmeņa.

Kopš 1990. gadu sākuma šo mērījumu ir ieteikušas vairākas iestādēs, tostarp, Audio Engineering Society, kur tika minēts, ka dinamisko diapazonu mērījumi ir jāveic izmantojot audio signālu. Šī pieeja ļauj izvairīties no apšaubāmiem mērījumiem, kur tiktu izmantoti tukši datu nesēji vai klusās plūsmas.

Signāla-trokšņa attiecība (SNR), tomēr ir attiecība starp trokšņu “grīdu” un patvaļīgi norādījuma līmeņa vai saskaņošanas līmeņa.

Jāpiemin, ka dažādas multivides raksturīgi apstrādā un padod dažādu trokšņu un kapacitātes apjomus. Lai gan vērtības atšķiras starp vienībām, tomēr tipiska analogā kasete varētu dot maksimāli 60 decibelus (dB), kā mēr CD var padot gandrīz 100 decibelus (dB). Lielākā daļa mūsdienu kvalitātes pastiprinātāji ir paredzēti līdz 110 decibelu (dB) dinamiskajam diapazonam, kas ir tuvs cilvēka ausij, un cilvēks var saklausīt gandrīz līdz pat 130 decibeliem (dB).

Fāzes izkropļojumi, fāzes un grupu kavējumi [9]

Ideāla audio komponente nodrošinās fāzes saskaņotību pār signālu pilnā frekvenču diapazonā. Fāzes izkropļojumus var būt ļoti grūti novērst vai pat samazināt. Cilvēka auss ir lielākoties ļoti jutīga pret fāzes izkropļojumiem, lai gan šis izkropļojums ir tikai relatīvu fāžu attiecību ietvaros un nav tik izteikts salīdzinājumā ar dzirdamajām skaņām. Mūsu jutīgums pret fāžu kļūdām kopā ar ērtu testu trūkumu, kas nodrošina viegli uztveramu kvalitātes novērtējumu, ir iemesls tam, ka šo fāzes kļūdu testēšana un novēršana ir ļoti specifisks un sarežģīts process, kas tiek veikts retos gadījumos. Vairāku vadītāju skaļruņu sistēmu var saturēt sarežģītus fāžu traucējumus, ko izraisa vai izlabo šķērsruna, vadītāja izvietošanu un fāzes uzvedību īpašā vadītājā.

Pārejošā reakcija [9]

Sistēmā var būt zema līmeņa traucējumi pie nemainīga stāvokļa signāla, bet ne pie pēkšņām stāvokļu maiņām. Piemēram, pastiprinātājos šo problēmu var pamanīt un izsekot enerģijas piegādes atsevišķos gadījumos ar nepietiekami augstu frekvences veiktspēju. Saistītie mērījumi ir apgrieztā likme un pieauguma laiks. Pārejošos traucējumus signāla apstrādes laikā var būt grūti noteikt. Daudzos labos, jaudīgos pastiprinātājos ir konstatēts, ka ir tiem neatbilstošas apgrieztās likmes, kas neatbilst mūsdienu standartiem. Skaļruņos, pārejošā reakciju ietekmē masu un rezonanses vadītāji un grupas un fāžu kavējumi, kuri rodas šķērsrunu vai nepareizi noregulētu skaļruņu gadījumos. Vairums skaļruņi ģenerē ievērojamu daudzumu pārejošo signālu sagrozīšanu, lai gan daži modeļi ir mazāk pakļauti šāda veida problēmām, piemēram, elektrostatiskie skaļruņi, plazmas loka un lentes veida tviteri.

Slāpēšanas faktors [9]

Šis ir pasākums, cik labi jaudas pastiprinātājs kontrolē nevēlamu kustību skaļruņu vadītājos. Pastiprinātājam jāspēj nomākt rezonanses, ko rada mehāniskās kustības (piemēram, inerces) no skaļruņa konusa un no īpaši zemas frekvences vadītāja ar lielāku masu. Tradicionālajiem skaļruņiem, tas būtībā nozīmē to, cik lielā mērā tas spēj nodrošinot izejas pretestību no pastiprinātāja, kas ir tuvu nullei, un ka skaļruņa vadi ir pietiekami īsi un ka ir pietiekami liels diametrs.

Slāpēšanas koeficients ir attiecība starp pastiprinātāja izejas pretestību un pievienotajiem kabeļiem pie DC pretestības balss poles, kas nozīmē to, cik ilgi augstas izturības skaļruņu vadi samazinās slāpēšanas faktoru. Slāpēšanas koeficients 20 vai lielāks, ir uzskatāms par pietiekošu labu armatūras sistēmām, jo inerces saistītu vadītāja kustība būs apmēram 26 dB, kas ir mazāks nekā signāla līmenis un līdz ar to nekādas nelielas kustības radītus traucējums nevarēs saklausīt.

2.2 Mehāniskie faktori

Dārdoņa [9]

Ir gadījumi, kad rodas zemas frekvences (pāris desmiti Hz) trokšņi analogās atskaņošanas sistēmās. To parasti izraisa aparatūrā nekvalitatīvi gultņi, nelīdzeni motora tinumu, vai vibrācijas kompaktdisku atskaņošanas gadījumos, kad lāzera nolasītājs vibrē. Parasti zemāks koeficients šajā gadījumā ir labāks.

Digitālie [9]

Jāpiefiksē jau pašā sākumā, ka parasti digitālās sistēmas nevar negatīvi ietekmēt daudzi signāla līmeņa efekti, un tādējādi arī tas pats attiecas uz signāla riņķojumu, kas nekādi nevar tikt ietekmēts tā kā dati tiek tikai simboliski padoti. Padotās signāla komponentes parasti tiek standartā augstā un kvalitatīvā līmenī aprādātas, tāpēc normāli darbojošai digitālajai iekārtai nevajadzētu izraisīt audio failu atskaņošanā kaut kādus blakus efektus.

Dati tipiski tiek parasti ievietoti atmiņā un nepieciešamības gadījumā īstajā brīdī tie tiek atlasīti. Parasti dati netiek specifiski kaut kā pārveidoti uzglabāšanas procesā, kas savukārt atvieglo gan uzglabāšanas pieeju, gan arī novērš kaut kādu zudumu rašanos.

Vienīgā nelielā problēma ir tur, ka pats digitalizācijas process rada nelielu blakus efektu skaņu, kas ir nosakāms ar labām skaņas kvalitātes noteikšanas sistēmām, bet šī nelielā skaņa jeb troksnis parasti klausītājam nav dzirdams.

Dažreiz var rasties arī laika kļūdas līmeņa problēmas, kas izraisa nelineārus kropļojumus (FM modulācijas kropļojumus) signālam. Tad ir arī kvalitātes mērījumi digitālajās sistēmās, kas attiecas uz varbūtību kļūdas nosūtīšanu vai saņemšanu (bit error rate). Retākos gadījumos kā vienu no mīnusiem var uzskatīt to, ka digitalizācijas procesā tiek padoti un saņemti analogie ievaddati vai izvaddati. Un pricinipā tas arī ir viss, kas attiecas uz digitalizācijas problēmām, protams, izņemot, kad digitālajās iekārtās ir fiziski bojājumi.

Kopumā aplūkojot digitālās sistēmas un analogās sistēmas, var secināt, ka digitālās sistēmas satur daudz mazāk problēmu gadījumus nekā analogās sistēmas.

Nesaskaņotība [9]

Šis ir gadījums, kad notiek izmaiņas signāla periodā un absolūtā laika noteikšanā, tādējādi parasti rodas skaņas un laika atšķirības audio failu atskaņošanas laikā. Klasiski, jo nesaskaņotības koeficients ir mazāks, jo kvalitatīvāk darbojas audio fails.

Pamata likme [9]

Tā ir specififikācijas likme, pēc kuras var veikt dažāda veida mērījumus ar analogo signālu. Parasti šo likmi izsaka paraugos/sekundē vai paraugos/hercos. Un augstāka atlases likme pieļauj lielāku kopējo joslas platumu vai joslas frekvences reakciju un ļauj izmantot optimālākus signāla apstrādes filtrus, kas savukārt var uzlabot vispārējo fāzes linearitāti caurlaides joslās.

Linearitāte [9]

Diferenciālā nelinearitāte un integrālā nelinearitāte ir divi precizitātes mērījumi ierīcēs, kas pārveido analogo signālu uz digitālo. Pamatā tas novērtē cik tuvs ir sliekšņa līmenis uz katru padoto bitu vienādi novietotos līmeņos.

Bitu dziļums [9]

Šī ir katra mērījuma precizitātes specififikācija. Piemēram, 3-bitu sistēma varētu izmērīt 8 dažādus līmeņus, kas būtu precīzākais tuvinājums faktiskajam apjomam katrā punktā. Tipiskās audio vērtības ir 8-bitu, 16-bitu, 24-bitu un 32-bitu. Bitu dziļums nosaka maksimālo teorētisko signāla-trokšņa attiecību vai dinamisko diapazonu konkrētajai sistēmai. Nav noslēpts, ka daudzas atksanošanas ierīces rada lielāku trokšņa līmeni nekā iespējamo minimālo trokšņa līmeni. Dažreiz tas tiek darīts apzināti, lai tādā veidā nomāktu negatīvo kvantēšanas trokšņa ietekmi, pārveidojot to par augstāka līmeņa klusāku troksni.

Lai aprēķinātu maksimālo teorētisko dinamisko diapazonu digitālā sistēmā, jāatrod kopējo līmeņu skaitu sistēmā. Dinamiskais diapazons = $20 \cdot \log(\# \text{ dažādos līmeņos})$. Piezīme: log funkcija ir bāze no 10. Piemērs: 8-bit sistēmai ir 256 dažādas iespējas, 0-255. Mazākais signāls ir 1 un lielākais ir 255. Dinamiskais diapazons = $20 \cdot \log(255) = 48 \text{ dB}$

2.3 Kopsavilkums

Tagad nobeigumā aplūkojot vēlreiz visus aptverošās skaņas ietekmējošos faktoros, var saskaņot un piedāvāt katram faktoram tādu kā konceptuālo risinājumu, kas tādējādi ļautu novērst šos nevēlamos blakus efektus un uzlabot skaņas kvalitāti. Un tāpēc tiek piedāvāts aplūkot 2.1. tabulu „aptverošās skaņas faktori un risinājumi” nākamajā lappusē, kas tad arī atspoguļo šos faktoros un attiecīgos ieteikumus.

2.1. tabula aptverošās skaņas faktori un risinājumi

Aptverošās skaņas ietekmējoši faktori	Risinājumi (ieteikumi)
<i>Frekvences diapazons</i>	Skaņas filtru izmantošana
<i>Galīgais harmoniskais kropļojums</i>	Kvalitatīvu skaņas izolācijas un pārraides materiālu izmantošana
<i>Izejas jauda</i>	Pareiza slodzes pretestības noteikšana un izmantošana
<i>Intermodulācijas traucējumi</i>	Izejošā kanāla joslas caurlaidības samazināšana, krusteniskā filtra tīkla izmantošana
<i>Trokšņi</i>	Atbilstoši jānoregulē elektroenerģijas padeve
<i>Šķērsruna</i>	Skaņas kanālu nodalīšana
<i>Kopējā režīmā noraidījumu attiecība</i>	Pareiza signālu apstrāde un pārraidīšana ievadā
<i>Dinamisko diapazonu un signāla-trokšņa attiecība</i>	Skaņas diapazona pareiza noteikšana un trokšņu novēršana tehniskā līmenī
<i>Fāzes izkropļojumiem, fāzes un grupu kavējumi</i>	Šķērsrunas principu pielietošana, signāla vadītāju pareizs izvietojums
<i>Pārejošā reakcija</i>	Pareizi pielietota frekvences veiktspēja, pareizi noregulēti skaļruņi, blakus problēmu novēršana
<i>Slāpēšanas faktors</i>	Pareizas izejas pretestības nodrošināšana no pastiprinātāja un pareizs vadu garums
<i>Dārdoņa</i>	Atskaņotāju detaļu nomaiņa tehniskā līmenī
<i>Digitālie</i>	Korekti veikt digitalizācijas procesu, kontrolēt aprīkojuma un programmatūras stāvokli
<i>Nesaskaņotība</i>	Pareiza signāla periodu noteikšana
<i>Pamata likme</i>	Atbilstošu signāla filtru izmantošana
<i>Linearitāte</i>	Pareizs signālu pārveidošanas process
<i>Bitu dziļums</i>	Pareiza bitu sistēmas, diapazona izmantošana

3. ISO/IEC

ISO ir optiskā diska arhīva fails (pazīstams arī kā diska attēlojums), kas sastāv no datu satura par katra ierakstīto sektoru optiskajā diskā, ieskaitot optisko disku failu sistēmu [10]. ISO attēlojumus (failus) var izveidot no optiskā diska vai no failu savākšanas ar attēlu izveides programmatūru, kur šos attēlus var izmantot, lai ierakstītu optisko disku [10]. Ir pieejamas programmatūras speciāli priekš tā, lai konkrētos ISO attēlu formātus varētu vienkārši un bez īpašām problēmām ierakstīt CD vai DVD diskos. ISO attēlu failu paplašinājums bieži vien ir viegli atpazīstams, jo tā formāts ir – .iso (faila paplašinājums). Derētu pieminēt, ka ISO faili satur specifisku datu struktūras veidojumus, līdz ar to šo failu apstrāde notiek nedaudz citādākā veidā nekā tas notiek pie jebkura cita parasta faila palaišanas. Un tīri informatīvā līmenī ISO failus izstrādājusi pasauleslavenā standartu organizācija „ISO” jeb „International Organization for Standardization” [10].

Priekšrocības

ISO attēlojuma faili tiek glabāti nesaspīestā formātā. Jebkurš kompaktdisku dzinis var atarhivēt .iso formātu kā patiesu oriģināla kopiju, un ISO attēlojuma fails netiek glabāts konteineru failu veidā. Pluss visam ir tajā, ka .iso failus var viegli pārnēsāt un atskaņot izmantojot fiziskos optiskos diskus un pārnēsājamās ierīces [11].

ISO failus var viegli ierakstīt CD, DVD vai BD diskos izmantojot parastu failu ierakstīšanas programmu. Un šo failu var atvērt praktiski ar jebkuru failu atarhivēšanas programmu. ISO failu ierakstīšanas atbalsts mūsdienas ir pieejams jebkurā jaunajā mājas operētājsistēmas versijā un jebkurā biznesa operētājsistēmā [11]. Piemēram, plaši izmantotas un pieejamas ISO failu ierakstīšanas programmas ir ImgBurn, PowerISO un MagicISO, kā arī citas programmatūras.

Tagad ir arī izlaisti dažādi hibrīdie disku formāti, kuri ir universāli, jo tas atpazīst gan dažādas operētājsistēmas, gan dažādas aparatūras. Agrāk bija ierobežoti formāti, kas strādāja tikai konkrētā operētājsistēmā un konkrētā aparatūrā, bet tagad jaunizveidotie formāti nesatur vairs tādus ierobežojumus, jo ISO failu apstrāde ir kļuvusi ļoti ērta - to atbalsta visas operētājsistēmas, darbināma un ierakstāma izmantojot jebkādu aparatūru, cd, dvd un zipatmiņas informācijas nesējus. Vienīgi neliela atšķirība ir ISO failu ierakstīšanas programmatūru līmenī, jo to versijas ir paredzētas tikai konkrētām atbilstošām operētājsistēmām [10]. Un tas nozīmē, ka konkrētājā operētājsistēmā var izmantot tikai noteiktas versijas ISO failu ierakstīšanas programmatūru.

Trūkumi

Tomēr neskatoties uz visu, ISO attēlojumu formāti vēl nav labi apgūti ārpus IT jomas aprindās. Daudzi cilvēki, kuri nav saistīti ar IT jomu, bieži vien nesaprot, ka šis nav klasisks audio formāts un ka tā palaišanai vajag nedaudz citus rīkus un tāpēc bieži vien šo formātu daudzi uzskata par nepazīstamu un neizmanto to. Parasti ISO failu apstrāde ir savādāka nekā klasisko audio failu apstrāde [10].

Piemēram, CD audio diskos nav speciālas failu sistēmas, kas ļautu kaut kā optimālāk vai specifiskāk ierakstīt failus diskā, bet visi faili tiek automātiski ierakstīti viens pēc otra diskā, kur katram diskam tiek piešķirts unikāls indekss priekš konkrētā faila identifikācijas [11].

Lai izveidotu precīzu un kvalitatīvu CD audio diska kopiju, nepieciešami ir dažādi attēlojumu formāti, nevis tie paši. Vienkārši iekopēt ISO failu kompaktdiskā neļaus normāli ierakstīt šo ISO failu, jo tas ir speciālā veidā jāieraksta nevis jāiekopē [11].

Nākamā svarīgā lieta ir tā, ka ISO formātu neatpazīst daudzierakstu failu sistēmas, tas nozīmē, ka vienlaicīgi var apstrādāt tikai vienu ierakstu nevis vairākus. Pēdējā, bet ne mazāk svarīgā lieta ir tā, ka ISO attēlojumu formāti, kuri ir ierakstīti cietajā diskā vai kompaktdiskā nevar tikt ierakstīti zipatmiņā un attiecīgi arī otrādi [11].

Formāti

Svarīgi ir saprast, kādi ir pieejamie ISO failu formāti, kuri pilda tiem paredzētos nolūkus. Kā viens no galvenajiem formātiem ir MPEG formāts, šo formātu var uzskatīt par ISO failu bāzes formātu un MPEG iedalās sīkāk tādos kā apakšformātos [10] –

MPEG-1 Layer III (MP3),
MPEG-1 Layer I,
MPEG Layer II (Multichannel),
MPEG Surround,
MPEG-4 ALS,
MPEG-4 SLS,
MPEG-4 DST,
MPEG-4 HVXC,
MPEG-4 CELP.

Tālāk ISO faili ir pieejami AAC, HE-AAC un USAC formātos, kas savā ziņā ir populāri tieši aptverošās daudzkanālu skaņas jomā. Protams, runājot par ISO failiem neapšaubāmi ikdienā, mājsaimniecību līmenī procentuāli MPEG formāti ir daudz populārāki, jo tos izmanto arī parastas skaņas failos jeb audio failos, kurus biežāk izmanto ikdienā nekā daudzkanālu jeb aptverošās skaņas failus.

4. DTS TEHNOLOĢIJAS

DTS ir virkne daudzkanālu audio tehnoloģiju piederošas DTS, Inc (agrāk pazīstama kā Digital Theater Systems, Inc) amerikāņu kompānijai, kas specializējusies digitālās aptverošās skaņas formātu veidošanā, ko izmanto gan komerciāliem, gan patērētāju kategorijas vajadzībām. Agrāk šī kompānija bija pazīstama kā Digital Experience līdz 1995. gadam [12].

2008. gadā tika izveidota speciāla kino nodaļa DTS Digital Cinema [12]. Nedaudz vēlāk 2009. gadā par jauno DTS Digital Cinema īpašnieku kļuva Boforta International Group Plc, kas kļuva pazīstams kā Datasat Digital Entertainment. Sākot ar 2011 DTS Digital Cinema zīmols tika atcelts un tika izveidots jauns zīmols Datasat Digital Sound [12]. Sākotnējais DTS Inc uzņēmums turpina pastāvēt un attīstīt DTS produktus mājas patēriņa nolūkos, kā mēr Datasat Digital Entertainment ir izveidojusi komerciālam nolūkam virkni ļoti augstas klases patērētāju audio apstrādes produktus. Galvenokārt DTS tehnoloģijas lika uzsvāru uz sešu kanālu (5.1 kanālu) skaņas formātiem. DTS tehnoloģijas balstījās uz to, ka tika pievienoti klāt papildus kanāli un nodrošināta precīzāku skaņas reprodukciju, un pēc šīs pieejas tika veidota skaņas akustika datu plūsmas līmenī, kas saucās DTS Coherent Acoustics [12]. Un DTS tehnoloģijas izcēlās savā ziņā arī ar to, ka tās koncentrējās uz dažāda līmeņa skaņas efektu prasībām, kas rezultātā noveda pie vairāku formātu un attiecīgi vairāku paplašinājumu rašanās [12].

Tehniskā līmenī DTS tehnoloģijas video jomā darbojas ar 70 mm kustības attēlu projekcijām un 6 pilniem skaņas kanāliem (6.1 formāts, kur kā septītais kanāls nāk zemas frekvences kanāls). Video kvalitātes nodrošināšanai tiek izmantoti vairāki reālā laika koderi, kas rūpējas gan par skaņas kvalitāti, gan arī par attēla kvalitāti [12].

Viens no dekoderiem izmanto DTS Interactive tehnoloģiju, kas daudzkanālu audio pārveido par 1.5 Mbit/s DTS datu plūsmu izvadā [12]. Bet tā kā šis ir oriģinālais DTS skaņas koderis, tāpēc tam ir savi ierobežojumi. Tas spēj pārraidīt tikai sešu kanālu audio pie 48 kHz frekvences un 24 bitiem [12]. Bet šo ierobežoto kanālu skaita apstrādi atrisina dekoderis aprīkots ar DTS Neo tehnoloģiju, kas veiksmīgi apstrādā astoņus kanālus un ir piemērots video formātiem, kas ir pats galvenais. Šajā dekoderī 7.1 daudzkanālu skaņas izvads notiek datu plūsmas veidā pa S/PDIF kabeļu portu [12]. DTS formāti ir pietiekoši atpazīstami ar to, ka tie ir izmantoti tādās slavenās filmās kā „Juras laikameta parks” un pēdējā filma, kur šī tehnoloģija ir tikusi izmantota ir „Terminator 3: Rise of the Machines” ar leģendāro aktieri Arnoldu Švarcnēgeru galvenajās lomās. Tāpat DTS tehnoloģijas ir izmantotas PlayStation 2 video spēļu sistēmā [12].

Vēl viena, bet ne mazāk svarīga lieta ir DTS tehnoloģiju plašās iespējas tieši audio jomā, jo šī tehnoloģija formātu veidā atbalsta audio failus sākot ar četriem līdz pat vienpadsmit kanāliem, kas ir ļoti daudz. Un audio līmenī šīs tehnoloģijas strādā no 24 kHz līdz pat 192 kHz frekvences diapazonam, pie tam skaņas signālu pārveidojot no 640 kb/s līdz pat 24,5 Mbit/s datu plūsmām, rēķinot, ka parasti DTS datu plūsmas pietiekoši labi strādā pie 1.5 Mbit/s, 3.0 Mbit/s, 6.0 Mbit/s.

Bet speciālos gadījumos DTS tehnoloģijas spēj strādāt arī ar 18 Mbit/s un 24.5 Mbit/s datu plūsmām, kas ir pietiekoši ievērojams datu plūsmas apstrādes ātrums [12].

Datoru līmenī jeb iekārtu tehniskajā līmenī interesanti ir tas, ka DTS formātus atbalsta lielākā daļa skaņas kartes kā Realtek un SoundMAX, SoundBlaster Titanium skaņas čipi, kā arī populārākās video kartes un specifiskie video čipi kā X-Fi Forte, X-Fi Prelude, X-Fi Home Theater HD un X-Fi Bravura [13]. DTS failu atskaņošanai der lielākā daļa video atskaņošanas programmatūru, kā arī optimālākais risinājums ir DTS Media Player atskaņotājs [13].

4.1. tabula DTS Formāti [13]

Aptverošās skaņas formāts	Kanālu skaits	Kanālu tipi	Multitehnoloģija, kur tiek izmantots
DTS 96/24	5.1	5 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais), 1 atsevišķs LFE kanāls (subwoofer)	Paredzēti tikai dvd kompaktdiskiem skaņas nodrošināšanai
DTS Neo:6	6.1	2 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais), 3 vai 4 matricas, pilnas caurlaidības kanāli (centra, aptverošais kreisais, labais un aizmugurējais) 1 subwoofer kanāla starpniecība ar DTS Neo:6's basu vadību	audio resursi pievienoti Neo:6-capable uztvērējam
THX Surround EX™	6.1	6 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais) 1 matricas, pilnas caurlaidības kanāls (aizmugurējais aptverošais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	var kodēt jebkuru Dolby Digital vai Dolby Digital EX avoti, Audio resursi pievienoti Pro Logic, Pro Logic II, DTS, vai DTS-ES avota
DTS-ES Discrete	6.1	6 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais aptverošais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	daži DVDs ir DTS-ES kodēti, parastais DTS 5.1 DVD var tikt izmantots DTS-ES dekodešanai

DTS-HD High Resolution Audio	7.1	7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptverošais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	daži Blu-ray diski iekodēti Dolby Digital Plus, var tikt pārkonnvertēti priekš 5.1 kanālu sistēmām
DTS-HD Master Audio Flac – 1-8 channels	7.1	7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptverošais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	daži Blu-ray diski iekodēti Dolby Digital Plus, var tikt pārkonnvertēti priekš 5.1 kanālu sistēmām kā bezzdumu formāts
DTS Neo:X	7.1	7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptverošais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	atbalsta pat 11.1 audio formātus, piemērots arī video formātiem

5. DOLBY DIGITAL TEHNOLOĢIJAS

Dolby Digital ir audio saspiešanas tehnoloģijas, kuras ir izstrādājuši Dolby Laboratories. Un tās oriģinālais nosaukums bija Dolby Stereo Digital līdz 1994. gadam. Derētu pieminēt, ka lielākā daļa pirmo tehnoloģiju saturēja skaņas kvalitātes zaudējumus. Pašos pirmsākumos Dolby Digital tika izmantots kino priekš digitālās skaņas nodrošināšanas filmās, kas balstījās uz 35 mm kadru attēliem. Mūsdienas Dolby Digital tehnoloģijas tiek izmantotas priekš kinoteātriem, datorspēlēm, DVD kompatdiskiem un HDTV pārraidēm, kur tiek izmantota daudzkanālu skaņa [14].

Kā viena no ievērojamākajām filmām, kur tika izmantota Dolby Digital tehnoloģija bija „Batman Returns”, kura tika uzņemta 1992. gada vasarā [14]. Svarīgi, ka Dolby Digital kino daudzkanālu dziesmas tiek atskaņotas proporcionāli vienādu datu bloku sadalījumu veidā, kur filmas laikā nepieciešamā skaņa tiek atskaņota nolasot attiecīgu skaņas plūsmas datu bloku. Pamatā tiek izmantots konstants 320 kbit/s datu plūsmas pārraides ātrums. Dolby Digital tehnoloģijas filmu pārraides nolūkos izmanto speciālu attēlu projektoru, kas nolasa video attēlus un nolasa šo informāciju digitālu datu veidā kā AC-3 bitu plūsmu. Pēc tam AC-3 bitu plūsma tiek pārkodēta 5.1 kanālu audio avotā, kurš pēc tam tiek atskaņots un pārraidīts [14].

Un tā kā pats digitalizācijas process veido nelielu radītu trokšņu līmeni, tāpēc tā mazināšanai tiek izmantota Dolby SR trokšņu slāpēšanas tehnoloģija, kas apslāpē digitāli radītos trokšņus. Tālāk jāpiemin, ka mūsdienās daudz kino filmu, kas tiek pārraidītas kinoteātros, balstās uz Dolby tehnoloģijas un papildus satur SDDS datus, laika kodu priekš atsevišķu DTS skaņas datu apstrādes [14].

Kopš 2012. gada Dolby Digital 5.1 kanālu tehnoloģijas ir pilnīgi aizstātas ar Dolby Surround 7.1 kanālu tehnoloģijām, jo pirms tam oficiāli vēl atsevišķās kino izrādēs tika izmantotas 5.1 kanālu tehnoloģijas, bet papildus specifisku skaņas efektu nodrošināšanai 7.1 kanālu tehnoloģijas ir piemērotākas, tāpēc arī tās tika oficiāli apstiprinātas un aizstāja 5.1 kanālu tehnoloģijas [14].

Lai gan Dolby skaitās 6 kanālu konfigurācija (5.1 kanāli), Dolby Digital atļauj arī vairāk kā sešu kanālu skaņas apstrādi, piemēram, tā atļauj arī septiņus, astoņus un desmit skaņas kanālus. Dolby digital satur šāda veida kanālu konfigurācijas [14]:

Mono (centra kanāls tikai)

2 kanālu stereo (kreisais, labais), izmantojot Dolby Surround matricu

3 kanālu stereo (kreisais, centra, labais)

2 kanālu stereo ar mono aptverošo (kreisais, labais, aptverošais)

3 kanālu stereo ar mono aptverošo (kreisais, centra, labais, aptverošais)

4 kanālu kvadrafoniskais (kreisais, labais, aptverošais kreisais, aptverošais labais)

5 kanālu aptverošais (kreisais, centra, labais, aptverošais kreisais, aptverošais labais)

Viena lieta ir tāda, ka visos gadījumos ir iekļauts papildus zemās frekvences efektu kanāls (LFE). Pēdējās divas stereo aptverošās skaņas konfigurācijas izmanto Dolby Digital EX matricu, lai pievienotu klāt papildus aizmugurējo aptverošās skaņas kanālu [14].

Daudzi Dolby Digital dekoderi ir aprīkoti ar signāla miksēšanu, lai nodrošinātu speciāli kodētus papildus kanālus skaļrunī gadījumos, kad tas nav aprīkots ar atbilstošu kanālu skaitu, bet lai audio faila skaņa nezaudētu efektu tiek izmantota signāla miksēšana. Piemēram, aptverošās skaņas atskaņošana notiek izmantojot priekšējos kanālus, ja nav pieejami aptverošie kanāli, vai arī izmantojot priekšējo un kreiso kanālu, ja nav pieejams centra kanāls. Tad kad tiek savienotas divas atšķirīgas vairāku kanālu ierīces, Dolby Digital dekoderis izvada datu plūsmu var iekodēt izmantojot Dolby Surround tehnoloģiju, lai nodrošinātu sabalansētu skaņu tā, lai nekas nepazustu un tiktu nodrošināti cik vien tuvu iespējama labākā skaņas kvalitāte.

Lietotnes

Dolby Digital audio tiek izmantoti DVD video un citu digitālo multimēdiu nolūkos, kā piemēram mājas kinozālēs. Šajā gadījumā AC-3 bitu plūsma tiek saskaņota ar video failu un kontroļu datu plūsmām, kas nodrošina precīzu video attēlošanu un skaņas atskaņošanu atbilstošajam video attēlam [14].

Lietderīgi pieminēt, ka Dolby Digital tehnoloģijas izmanto arī digitālajā televīzijā, kur AC-3 standarts atļauj 640 kbit/s maksimālo bitu plūsmas pārraides ātrumu. Parastajās filmās šī tehnoloģija nodrošina fiksētu 320 kbit/s datu plūsmas ātrumu, kāmēr DVD-Video diskos, HD DVD diskos, ATSC un digitālajos kabeļos šis datu plūsmas ierobežojums ir līdz 448 kbit/s [14].

Bet blu-ray diskos, PlayStation 3 un Xbox spēļu konsolēs bitu datu plūsma strādā pie 640 kbit/s. Bet interesanti, ka Sony PlayStation 2 spēļu konsoles, kas balstās uz DTS tehnoloģijām, veiksmīgi strādā ar AC-3 standarta audio failiem, kas norāda labas pielāgošanās sistēmas spējas. Dolby Digital veiksmīgi strādā arī ar AAC (Advanced Audio Coding), MPEG specifikācijām. Piemēram, Dolby Digital Plus un TrueHD tiek atbalstīti HD DVD un Blue-ray diskos [14].

Dolby failus paredzēts atvērt un atskaņot ar jebkuru video atskaņošanas programmatūru, bet ir arī Dolby media atskaņotāji, kas ļoti veiksmīgi veic tiem paredzētos pienākumus atskaņošanas jomā.

Tālāk tiek piedāvāts apskatīties Dolby tehnoloģiju audio formātus tabulā 5.1 Dolby tehnoloģiju formāti nākamajā lapaspusē.

5.1. tabula Dolby tehnoloģiju formāti [14]

Aptverošās skaņas formāts	Kanālu skaits	Kanālu tipi	Multitehnoloģija, kur tiek izmantots
Dolby® Pro Logic®	4	2 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais), 1 matricas, pilnas caurlaidības kanāls (centra) 1 matricas, ierobežotas caurlaidības kanāls (kreisais un labais aptverošais)	stereo un Dolby Surround-encoded VHS filmas un pārrades tv programmas konvertētas no jebkura Dolby Digital resursa
Dolby Pro Logic II	5.1	2 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais), 3 matricas, pilnas caurlaidības kanāli (centra, aptverošais kreisais un labais) 1 subwoofer kanālu starpniecību ar Pro Logic II basu vadību	stereo un Dolby Surround-encoded VHS filmas un pārrades tv programmas stereo mūzika video spēles
Dolby Digital	5.1	5 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais) 1 atsevišķs LFE kanāls (subwoofer)	visi DVD pārrades HDTV satelīta un kabel TV video spēles
DTS-ES Matrix	5.1	5 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais) 1 atsevišķs LFE kanāls (subwoofer)	daži dvd un cd
Dolby Digital EX	6.1	6 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais) 1 matricas, pilnas caurlaidības kanāls (aizmugurējie aptvertie) 1 atsevišķs LFE kanāls (subwoofer)	daži dvd ir Dolby Digital EX-encoded, parasti Dolby Digital DVD var tikt izmantoti Dolby Digital EX dekoderos

Dolby Digital Plus	7.1	7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptvertais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	daži Blu-ray diski iekodēti Dolby Digital Plus, var tikt pārkonnvertēti priekš 5.1 kanālu sistēmām
Dolby TrueHD	7.1	7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais labais un kreisais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptvertais) 1 atsevišķais LFE kanāls (subwoofer)	daži Blu-ray diski iekodēti Dolby Digital Plus, var tikt pārkonnvertēti priekš 5.1 kanālu sistēmām kā bezzdzumu formāts
Dolby Pro Logic IIx	7.1	2 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli (priekšējais kreisais un labais) 5 matricas, pilnas caurlaidības kanāli (centra, aptverošais kreisais, labais un aizmugurējais labais un kreisais), 1 subwoofer kanāla starpniecība ar Pro Logic IIx's basu vadību	audio resursi pievienoti Pro Logic IIx-capable uztvērējam
Dolby Pro Logic IIz	9.1	2-7 atsevišķi, pilnas caurlaidības kanāli, atkarīgi no audio avota (priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais labais un kreisais aptverošais) 2-7 matricas, pilnas caurlaidības kanāli atkarīgi no audio avota (priekšējais labais un kreisais augšējais, centra, aptverošais kreisais un labais, un aizmugurējais kreisais un labais aptverošais) 1 subwoofer kanāls (atsevišķais, vai starpniecība ar Pro Logic IIx's basu vadību atkarīgu no audio avota)	audio resursi pievienoti Pro Logic IIz-capable uztvērējam

6. DAUDZKANĀLU AUDIO FAILU FORMĀTI

Attīstoties daudzajām multimēdiju tehnoloģijām, izveidojās dažādi audio failu formāti, kas tad arī veido audio failus. Vajadzētu pieminēt, ka ir daudz dažāda veida audio veidi, līdz ar to ir neskaitāmi daudz audio formāti, kuri viens no otra atšķiras un kuri arī sakrīt kaut kādā mērā tehnoloģiju līmenī. Viens no galvenajiem izaicinājumiem ir izveidot tādu failu formātu, kurš spētu ne tikai kvalitatīvi atskaņot audio ierakstus, bet arī veiksmīgi ieņemt vietu IT multimēdiju jomā un kļūtu atpazīstams [16]. Jāpiemin, ka ir audio failu formāti atšķiras gan pēc to uzbūves, struktūras un pielietojuma. Pamatā, lielākā daļa audio formātu ir mazkanālu, un tie šobrīd dominē kopējā audio failu kopienā, bet tā kā tie ne vienmēr ir piemēroti augstas kvalitātes skaņas atskaņošanai, tāpēc gadījumos, kad ir nepieciešama augstas kvalitātes skaņas atskaņošana, tiek izmantoti daudzkanālu audio formāti.

Un audio formātu papildus pētīšanas laikā tika konstatēti un atrasti vairāki daudzkanālu audio formāti, kuri nepieder ne DTS, ne Dolby tehnoloģiju kopai. Šie ir atsevišķi daudzkanālu formāti, kurus izmanto interneta skaņas pārraidēs un mūzikas industrijā. Un šie daudzkanālu formāti ir:

6.1. tabula Daudzkanālu formāti

Kanālu sk	Paplašinājums	Formāta nosaukums	Izmantošanas nolūks
5	.4mp [17]	4-MP3 Database File	mūzika, filmas
6-8	.ac3 [17]	Audio Codec 3 File	mūzika, filmas
7	.a52 [17]	Dolby Digital AC-3 Compressed Audio File	mūzika, filmas
6-11	.agm [18]	DTS Multi channel Pro Packer File	mūzika, filmas
6-11	.amr [18]	Adaptive Multi Rate Codec File	mūzika
7	.cpt [17]	DTS Compact Audio File	mūzika
8	.dts [17]	DTS Encoded Audio File	mūzika, filmas
8	.dtshd [17]	DTS-HD Master Audio File	mūzika, filmas
6	.dvf [18]	Sony Digital Voice File	Video spēles, audio failos
6-8	.flac [17,18]	Free Lossless Audio Codec File	mūzika, filmas
6	.la [17, 18]	Lossless Audio File	mūzika

6	.mgv [18]	Yamaha MegaVoice File	Balss ierakstīšana
6	.nsf [18]	NES Sound Format File	mūzika
6	.nst [18]	NoiseTracker Module	mūzika
7	.qcp [18]	PureVoice Audio File	Balss ierakstīšana, filmas
8	.rip [17]	Hit'n'Mix Audio Mashup File	mūzika
6	.sma [17]	SmartMusic Accompaniment File	mūzika
6	.smf [18]	Standard MIDI File	mūzika
8	.smp [18]	SmartMusic Performance File	mūzika, filmas
6	.snd [17,18]	Sound File	mūzika, filmas
6	.snd [18]	Akai MPC Sample	mūzika, filmas
8	.sng [17,18]	MIDI Song File	mūzika, filmas
6	.vgz [18]	Video Game Music Compressed File	Video spēlēs
8	.vag [18]	PlayStation Compressed Sound File	Video spēles
6	.vox [17]	Dialogic Voice Audio File	Balss ierakstīšana, filmas
11	.wav [17, 18]	DTS WAV File	mūzika, filmas

Salīdzinājumam, lai saprastu cik liela ir atšķirība starp parastajiem un daudzkanālu audio failiem, pētniecības laikā atrasti pēdējo 30 gadu laikā kopā pavisam 40 daudzkanālu audio failu formāti un to paplašinājumi, bet tai pat laikā tika atrasti un uzskaitīti 170 klasiskie jeb parastie audio failu formāti un to paplašinājumi, kuri satur līdz četriem kanāliem [16].

Uzskatāms, ka šaubu nevar būt, ka klasiskie audio failu formāti procentuāli ir daudz vairāk nekā aptverošās skaņas audio failu formāti. Rupji runājot, parastie audio formāti veido 80% un daudzkanālu audio formāti veido tikai 20% no kopējā audio failu formātu kopienas, kas ir gaužām maz. Bet salīdzinot savā starpā esošos daudzkanālu formātus, tad 50% veido 6 kanālu audio faili, 30% veido 7-8 kanālu audio faili un tikai 20% veido vairāk kā 8 kanālu audio failus.

Shematiski audio formātu salīdzināšanai izveidoju tādu kā procentuālo statistikas tabulu 6.2. ar nosaukumu audio statistika.

Nr.	Audio formāta veids	Kanālu skaits	Formātu skaits	Procentuāli
1.	Klasiskais	2-4	170	80,95%
2.	Daudzkanālu	5-6	20	9,52%
3.	Daudzkanālu	7-8	10	4,76%
4.	Daudzkanālu	8 - 11	10	4,76%

Rezultātā ir iegūts pietiekoši precīzs procentuāls novērtējums par audio failu formātu izplatību.

7. AUDIO FAILU ATSKAŅOTĀJI

Kā jau zināms, tad jebkura audio vai video faila atskaņošanai ir nepieciešama speciāla programmatūra, kas ļauj atskaņot šos multimēdiu failus. Un šo speciālo programmatūru, kas pēc tās darbības principiem nav nemaz tik sarežģīta, sauc atskaņošanas programmatūra. Principā tā ir parasta lietotāja interfeisa vērsta programmatūra, kas atskaņo audio vai video failus. Un atskaņošanas programmatūru raksturo šādas galvenās funkcijas – kodola atskaņošana un bibliotēkas funkcijas, vizualizācijas, atbalstāmie audio/video formāti, disku ieraktīšana un nolasīšana. Kā papildus funkcijas varētu minēt portatīvo pievienojamo ierīču sinhronizāciju, uzlabotas atskaņošanas funkcijas, audio/video failu sinhrozinācija, apvalka integrāciju, paplašināmību, tiešsaistes funkcijas, multimēdiu straumēšanu, dizaina režīmus jeb ādiņas.

Un kā jau tas bija paredzams, tad arī audio failu atskaņošanas programmatūras līmenī klasisko audio failu atskaņošanas programmatūru ir daudz vairāk nekā aptverošās skaņas atskaņošanas programmatūras. Lai labāk saprastu šīs atšķirības, pētījuma laikā tika atrastas un uzskaitītas 54 parastās atskaņošanas programmatūras [18]:

Windows media player, VLC player, Real player, SongBird, Miro, WinAmp, Itunes, BS player, SMPlayer, KMplayer, Div-X, Style Jukebox, Splayer, 1by1, APE, Haihaisoft Universal Player, DoubleTwist, OtsTurntables, Ots CD Scratch, Yadio, PartyDJ, CombiWave Lite, GOM, ATP, ALShow, Quux, Rhapsody, AudioStation, PC Jukebox, VCDCut Pro, Thumbplay, Ashampoo, Sonique, Ejukebox, DDBPLayer, Billy, OrangeCD Player, FastStone Player, XMPlay, QWave, TMPGEnc Karma, 3GP Player, Zune Software, Player Ceremu Suite, CDmax, AdvaPLay, Xion Audio Player, Snow Player, JamCloud, Zoom Player, UMPlayer, uAMP, VSO media, Jet Audio atskaņotāji.

Bet paralēli tam, tika atrastas tikai 16 daudzkanālu audio failu atskaņošanas programmatūras [18]. Un pētot sīkāk šo aptverošās skaņas atskaņošanas rīkus, tika atklātas arī to iespējas, kur šī informācija ir aplūkojama 7.1 tabulā daudzkanālu atskaņotāji.

7.1. tabula daudzkanālu atskaņotāji

Nr.	Nosaukums	Atskaņojamais kanālu skaits	Atskaņojamie formāti
1.	SRS Audio Essentials	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox
2.	SurroundCast	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox
3.	3D Blu-ray Home Theater System	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox
4.	Windows Media Player 11	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz
5.	QuickTime	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd
6.	Winamp	6	.dts (5.1), dlb (5.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox
7.	AllPlayer	6-8	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-7.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng
8.	Spider Player	6-8	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-7.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng, .vag

9.	FlipPlayer	6-8	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-7.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng
10.	PowerDVD Ultra	6-8	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-7.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng
11.	TotalMedia Theatre Platinum	6-8	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-7.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng
12.	TotalMedia Theatre 5	8-11	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-9.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng, .vag, .wav u.c. specifiski dvd un kino faili
13.	BMS Business Music System	8-11	.dts (5.1-7.1), dlb (5.1-9.1), .4mp, .ac3, .agm, .amr, .dvh, .flac, .la, .mgv, .nsf, .nst, .sma, .smf, .snd, .vgz, .vox, .a52, .cpt, .dtshd, .qcp, .rip, .smp, .sng, .vag, .wav u.c. specifiski dvd un kino faili

Kopumā atkal skatoties uz multimēdiu atskaņošanas rīkiem, var redzēt, ka dominē klasiskie atskaņošanas rīki, kas aizņem 80,59% no visu atskaņotāju klases, bet daudzkanālu multimēdiu atskaņotāji aizņem tikai 19,41%. Šie aprēķini balstās uz pētījuma rezultātā veiktām matemātiski pareizām aritmētiskām darbībām, kur atskaņotāji bija uzskaitīti avotā [18].

8. DAUDZKANĀLU SKAŅAS RISINĀJUMI

Jau darba gaitā, lasot un analizējot pieejamo informāciju par daudzkanālu mūziku tehniskā un teorētiskā līmenī varēja saskatīt, ka tomēr pastāv dažādi neatrisināti lielāka vai mazāka līmeņa ierobežojumi vai nepilnības gan aptverošās skaņas formātu līmenī, gan aptverošās skaņas atskaņotājos, gan arī tehnoloģiju līmenī.

Līdz ar to pētot šīs te problēmas sīkāk, studējot teoriju un aplūkojot dažādas lietas praktiskā līmenī, var secināt, ka daudzi risinājumi ir jau ieviesti stereo un mono skaņas apstrādē, bet šāda līmeņa risinājumi nav ieviesti aptverošās jeb daudzkanālu skaņas apstrādē.

Tagad tiks piedāvāts pirmais no iespējamajiem risinājumiem saistīts ar daudzkanālu audio formātiem un pēc tam tiks piedāvāti atskaņotāju, skaļruņu un sistēmu uzlabojumi.

8.1 Risinājums - paplašinātie daudzkanālu formāti

Kā jau iepriekš darba aprakstā tika minēti konkrēti daudzkanālu audio formāti, kas satur no sešiem līdz vienpadsmit kanāliem. Bet pētot dziļāk šo tēmu, tika atrasts, ka Dienvidkalifornijas Universitāte sadarbībā ar THX creator Tomlinson Holman of TMH Labs eksperimentu rezultātā izveidoja 12 kanālu daudzkanālu audio failu 10.2 formātā, kas atšķirība no iepriekšējiem daudzkanālu audio failiem satur divus zemes frekvences kanālus, kāmēr iepriekš ieviestie satur tikai vienu zemes frekvences kanālu. Un eksperimentu rezultātā testējot jauno 12 kanālu audio failu tika noskaidrots, ka tas viennozīmīgi ir divreiz labāks par 5.1 audio formātiem. Un analīzes rezultāti esot liecinājuši, ka šis formāts esot pat labāks par klasisko 10.1 audio formātu jeb 11 kanālu audio formātu, kaut gan jaunais formāts esot tikai atšķīries ar papildus zemes frekvences kanālu [1].

Tālāk ne maz tik sen 2009. gadā tika pilnīgi oficiāli apstiprināts 22.2 formāta jeb 24 kanālu aptverošās skaņas audio formāts. Šis daudzkanālu audio formāts ir uzskatāms kā uzlabota daudzkanālu skaņas televīzija - Ultra High Definition Television. Šo unikālo formātu izstrādāja NHK Science & Technical Research Laboratories. Un specifikācija norāda, ka šis formāts izmanto 24 skaļruņus, kur tie ir sadalīti trīs slāņos – augšējais slānis ar 9 skaļruņiem, vidējais slānis ar 10 skaļruņiem, apakšējais slānis ar 3 skaļruņiem un 2 zemas frekvences kanāliem. Pats eksperiments tika uzsākts 2005. gadā, kur kaut kādi pirmie eksperimentu rezultāti tika prezentēti izstādē 2005. gadā Aichi, Japānā, pēc tam 2006. un 2009. gadā Las Vegasā, tad 2006. un 2008. gadā Amsterdamā, Nīderlandē [1].

Ar šo vajadzētu būt skaidram, ka ir iespējami vēl dažādi daudzkanālu skaņas formāti un par to šaubām nevajadzētu rasties.

Idejiski varētu izveidot un piedāvāt no 13 līdz 20 daudzkanālu audio formātus, piemēram,

Audio formāts ar 12.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

5 matricas kanāli - sānu kreisais, sānu labais, augšējais priekšējais kreisais, augšējais priekšējais centra un augšējais priekšējais labais;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu, no sāniem un nedaudz tā kā no augšas.

Audio formāts ar 13.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

6 matricas kanāli - augšējais priekšējais kreisais, augšējais priekšējais centra un augšējais priekšējais labais, augšējais aizmugurējais kreisais, augšējais aizmugurējais centra, augšējais aizmugurējais labais;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu un nedaudz tā kā no augšas, un tā kā no aizmugurējās augšas.

Audio formāts ar 14.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

7 matricas kanāli - sānu kreisais, sānu labais, augšējais priekšējais kreisais, augšējais priekšējais centra un augšējais priekšējais labais, kreisais priekšējā centra un labais priekšējā centra;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu un tā kā to papildus pastiprinātu, tad papildus raidītu nedaudz tā kā no augšas.

Audio formāts ar 15.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

8 matricas kanāli - sānu kreisais, sānu labais, augšējais priekšējais kreisais, augšējais priekšējais centra un augšējais priekšējais labais, augšējais aizmugurējais kreisais, augšējais aizmugurējais centra, augšējais aizmugurējais labais;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu, no sāniem un nedaudz tā kā no augšas, un tā kā no aizmugurējās augšas.

Audio formāts ar 16.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

9 matricas kanāli - kreisais priekšējā centra, labais priekšējā centra, sānu kreisais, sānu labais, augšējais priekšējais kreisais un augšējais priekšējais labais, augšējais aizmugurējais kreisais, augšējais aizmugurējais centra, augšējais aizmugurējais labais;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu, no sāniem un nedaudz tā kā no augšas no kreisās un labās puses, un tā kā no aizmugurējās augšas.

Audio formāts ar 17.1/2 kanālu konfigurāciju:

7 atsevišķi kanāli - priekšējais kreisais un labais, centra, aptverošais kreisais un labais, aizmugurējais kreisais aptverošais un labais aptverošais;

10 matricas kanāli - kreisais priekšējā centra, labais priekšējā centra, sānu kreisais, sānu labais, augšējais priekšējais kreisais, augšējais priekšējais centra un augšējais priekšējais labais, augšējais aizmugurējais kreisais, augšējais aizmugurējais centra, augšējais aizmugurējais labais;

1 vai 2 zemas frekvences kanāli.

Skaidrojums: Šis formāts raidītu skaņu vērstu uz priekšu, no sāniem un nedaudz tā kā no augšas pastiprināti, un tā kā no aizmugurējās augšas.

Kopumā vajadzētu uzsvērt, ka šie ir vēl neieviesti audio formāti un par tiem nav nekādu publisku ziņu, jo šie formāti ir paša izveidoti, kas kalpo kā piemēri. Šie formāti ir teorētiski izstrādāti balstoties uz praktiskām un teorētiskām zināšanām par kanāliem, tos loģiski kombinējot. Kopā tika iegūti 6 dažāda veida daudzkanālu audio formāti, kur katru formātu var sadalīt divos formātos, tādējādi kopā iegūstot 12 pavisam jaunus daudzkanālu formātus. Formāti tika veidoti pēc izstudētajiem mūzikas atskaņošanas principiem, kur jāizmanto labie, kreisie un centra kanāli, jo izmantojot tikai vienas puses skaļruņus iegūtu kontrastējošu skaņu un liktos, ka skaļrunis ir bojāts un strādā tikai daļēji. Tāpat arī jāņem vērā novietojums, lai tas neatšķirtos – priekšējais ar priekšējo, aizmugurējais ar aizmugurējo, augšējais ar augšējo, augšējais priekšējais ar augšējo priekšējo, augšējais aizmugurējais ar augšējo aizmugurējo, jo ja būs sakombinēts priekšējais ar aizmugurējo, tad iegūsim dobju, izstieptu, greizu skaņu. Greizas skaņa būs tikai un vienīgi tad, ja tiks izmantoti haotiski dažādu novietojumu kanāli, iepriekš tos nesaskaņojot, piemēram, izmantojot aizmugurējo kreiso kanālu, priekšējo labo un augšējo centra – iegūsim tikai troksni, bet kombinējot visus priekšējos un aizmugurējos kanālus, iegūsim dažāda veida kvalitīvu skaņu, kas arī tas, kas ir nepieciešams. Formātu paplašinājumu līmenī 6 vai 12 jaunizveidotos mūzikas failus varētu izveidot uz dts un dolby formātu bāzes, tos pārveidojot vai papildinot.

8.2 Risinājums – uzlaboti daudzkanālu mūzikas atskaņotāju kodeki

Ļoti svarīga lieta, kura tika atklāta darba pētniecības laikā bija tāda, ka daudzkanālu mūzikas atskaņotāji nespēj atskaņot daudzus daudzkanālu audio failus, kas ir pietiekoši nopietns trūkums. Piemēram, līdzīga situācija bija arī parastajos stereo mūzikas atskaņotājos, ka ne visi atskaņotāji varēja atskaņot jebkuru stereo audio failu, bet laika gaitā tika uzlaboti to kodeki. Kodeks – fails, kas satur audio failu paplašinājumus un ļauj tos atskaņot.

Un papildinot kodekus ar iztrūkstošajiem audio failu paplašinājumiem, rezultātā varēja klausīties arī tos stereo audio failus, kurus pirms tam atskaņotājs neatpazina un nevarēja atskaņot.

Šobrīd šīs lietas jau ir sakārtotas ļoti populāriem stereo atskaņotājam kā Windows Media Player, Real Player, kā arī mazāk pazīstamiem stereo atskaņotājiem - SongBird, Miro, DDBPlayer, Quux, XMPlay, FastStone Player, Splayer, 1by1, APE, Player Ceremu Suite, CDmax, AdvaPlay, uAM.

Bet daudzkanālu audio atskaņotājos vēl līdz šim nav atrisināta problēma ar ierobežoto daudzkanālu failu atskaņošanas novēršanu. Tāpēc gribētos piedāvāt kaut kādu risinājumu, kādā veidā varētu uzlabot daudzkanālu audio atskaņotāju kodekus, lai tie varētu atskaņot visus vai vismaz vairāk daudzkanālu un mazāku kanālu audio failus, kurus tie šobrīd neatpazīst.

Kā pirmo ieteicamo risinājumu varētu minēt konkrēto daudzkanālu audio atskaņotāju kodeku atjaunināšanu izmantojot atjauninājumus, kur šie atjauninājumi saturētu uzlabotus un ar audio failu paplašinājumiem papildinātus kodekus.

Idejiski šis ir viens no sakarīgākajiem un labākajiem risinājumiem, jo daudzi lietotāji jau izmanto vecus daudzkanālu audio atskaņotājus un ar pieejamo veco audio failu paplašinājumu klāstu. Un vienīgais veids, lai lietotāji netiktu īpaši apgrūtināti, būtu izmantot atjauninājumus, kas saturētu uzlaboto papildināto audio failu paplašinājumu klāstu. Šo pieeju arī var ieviest jaunajos daudzkanālu audio atskaņotājos, kur jau pēc instalācijas procesa atskaņotājam būtu pieejami visi iepriekšējie un papildinātie audio formātu paplašinājumi. Tas būtu labi tiem lietotājiem, kuri vēl neizmanto un domā sākt izmantot daudzkanālu audio atskaņotājus.

Kā otrais risinājums, bet iespējams diezgan grūti realizējams būtu izveidot universālu kodeku, kurš saturētu pilnīgi visus daudzkanālu un stereo audio failu formātus un kuru atpazītu un varētu izmantot visi daudzkanālu audio atskaņotāji. Bet galvenā problēma un šķērslis būtu tur, ka daudzkanālu audio atskaņotāji atšķiras pēc to uzbūves, līdz ar to viens kodeks, kas strādā vienā atskaņotājā varētu nestrādāt citā atskaņotājā. Taču, ja pēc uzbūves vairāki atskaņotāji sakristu, tad priekš tiem būtu ļoti labs risinājums – izmantot vienu kopīgu universālu kodeku, kuru varētu iestrādāt jaunajos daudzkanālu atskaņotājos un kuru varētu instalēt atjauninājumu veidā.

Bet daudzkanālu audio atskaņotājos vajadzētu ieviest vismaz katram savu uzlaboto kodeku atjauninājumu veidā un ieviest jaunajos daudzkanālu audio atskaņotājos.

8.3 Risinājums – pareizi izstrādāti skaļruņi

Principā tehniskā līmenī ļoti liela loma skaņas kvalitatīvā atskaņošanā ir tieši skaļruņiem. Skaļrunis ir pats galvenais skaņas izejas punkts, kas nodrošina fizisku skaņas pārraidīšanu jeb atskaņošanu. Ir jāuzsver, ka pie pareizi konfigurētiem atskaņotājiem un labiem kvalitatīviem audio failiem nebūs iespējama kvalitatīva mūzikas atskaņošana, ja būs bojāti vai kaut kādā citādā veidā nepareizi strādās skaļruņi.

Bieži vien nekvalitīvu skaļruņu gadījumi ir konstatēti Ķīnā ražotiem skaļruņiem. Pati pirmā lieta, kas rada nekvalitatīvu skaņu ir nepiemērotu izejmateriālu izmantošana vai arī nepieciešamo materiālu neizmantošana. Jo ir speciāli mūzikas materiāli, kas satur toņu izolācijas un specifiskas caurlaidības īpašības, kur dažas no šīm īpašībām spēj toni atskaņot vairākās frekvencēs nodrošinot pavisam cita veida skaņas iznākumu. Ja netiek ievērotas galvenās prasības, tad rodas harmoniskais skaņas kropļojums, kas parasti mehāniskām ierīcēm kā skaļruņiem ir augstāks nekā elektroniskām ierīcēm. Tāpēc kā *pirmo risinājumu* varētu minēt – vienmēr izmantot piemērotus un kvalitatīvus izmateriālus skaļruņos, jo tā ir pamata bāze skaņas kvalitātes nodrošināšanai.

Otrais risinājums būtu noteikt un ieviest piemērotu izejas jaudu, kas nosaka cik liela ir maksimālā jauda katram kanālam. Tas ir ļoti būtiski, jo pat ja skaļrunis strādā pietiekoši labi pie vidējas slodzes, tad parasti pie lielākās slodzes var sākties dažādi skaņas izkropļojumi, kas izpaužas kā čarkstēšana. Līdz ar to jau pašā ražošanas procesa laikā ir jāparedz, kādas būs nepieciešamās slodzes pretestības jeb maksimālā izejas jauda, un to arī ievērot. Un bieži veikalos pieejamajiem skaļruņiem izmantošanas gaitā ir manīts, ka nav precīzi noteikta izejas jauda.

Trešais risinājums būtu izmantot pareizu un precīzu izejošā kanāla joslas caurlaidību. Jāpiemin, ka izmantojot nepareizu izejošā kanāla joslas caurlaidību rodas intermodulācijas traucējumi.

Ceturtais risinājums būtu skaļruņos pareizi un ļoti uzmanīgi noregulēt elektroenerģijas padevi, jo pat pie nelielām nepareizas elektroenerģijas padevas var skaļruņos saklausīt tādas kā elektirskās strāvas svārstības, kas izpaužas kā troksnis, un šādu problēmu vairs nevar novērst, bet ir jāražo cits skaļrunis ar pareizi noregulētu elektirskās strāvas padevi. Tas ir ļoti svarīgi daudzkanālu mūzikas atskaņošanas gadījumos, jo daudzkanālu mūzika prasa daudz vairāk vērības un ir daudz jūtīgāka nekā parastās mūzikas atskaņošana.

Piektais risinājums būtu novērst nevēlamu kustību skaļruņu vadītājos. Bieži vien nevēlamā kustība frekvenču līmenī izbojā ideāli pārraidīto signālu un gala rezultātā atskaņotās skaņas kvalitāte acīmredzami nozūd. To var novērst izmantojot papildus kvalitatīvus skaņas pastiprinātājus, kuri spēj nomākt rezonanses veidojušās no mehāniska līmeņa iekšējās kustības.

8.4 Risinājums – pareizi izstrādātas atskaņošanas sistēmas

Pēdējā, bet ne mazāk svarīgā lieta ir tieši daudzkanālu atskaņošanas sistēmas jeb atskaņotāji. Arī šajā gadījumā atkal ir jāuzsver to, cik prasīga un jūtīga ir daudzkanālu mūzika un skaņa. Jo, lai iegūtu labākos rezultātus skaņas atskaņošanā, ir jāiegulda arī pietiekoši nopietns darbs un pūļu.

Pirmā lieta, par kuru būtu jārunā, ir frekvences diapazons noteikšana un ievērošana. Frekvences diapazons ir paredzēts priekš toņu kontroles, kas nosaka cik lielā mērā ir jāatskaņo tonis pie noteikta skaļumu. Parasti tiek izmantots audio sistēmās viens filtrs, kas nodrošina šo pareizo frekvenču diapazonu. Bet daudzkanālu audio sistēmu gadījumā būtu vēlama papildus drošība.

Tāpēc kā *pirmo risinājumu* varētu minēt – izmantot 2 vertikālos filtrus frekvenču apstrādei.

Otrā lieta ir gadījumi, kad rodas troksnis no cita signāla kanāla, kuru izraisa patvaļīga indukcija vai nepareizi noregulēta līniju plūsma. Lai šo lietu novērstu, kā *otru risinājumu* šajā nodaļā varētu minēt – pareiza kanālu konfigurācija, jo tās uzdevums ir katru kanālu nodalīt no pārējiem.

Trešā lieta ir fāzes izkropļojumi. Tie ir gadījumi, kad frekvenču diapazonā fāzes patvaļīgi atšķiras un tas izpaužas tā, ka padotais signāls mēdz pienākt ar kavēšanos vai ar tādiem kā skaņas zudumiem. *Trešais risinājums* šīs problēmas novēršanai būtu izmantot augstas kvalitātes audio komponentes programmatūras līmenī un kvalitatīvas skaņas un video kartes, kas ļautu nodrošināt fāzu saskaņotību un nepieļautu nekādus patvaļīgus fāzu gadījumus.

Pati pēdējā lieta, par kuru būtu jāparunā ir nesaskaņota audio failu atskaņošana. To var uztvert tā, ka notiek izmaiņas signāla periodā un absolūtā laika noteikšanā, kas izpaužas kā skaņas un laika atšķirības audio failu atskaņošanas laikā. Šis gadījums mēdz atgadīties pie failu konvertācijas jeb pie failu paplašinājumu nomainīšanas, kad audio no viena formāta tiek pārtaisīts par audio ar citu formātu. Tas notiek tāpēc, ka audio failu formātu mainīšanas jeb konvertēšanas rīki vienkārši veic konvertācijas procesu neveicot papildus audio failu testēšanu un nepielāgojas abu formātu specifiskajām īpatnībām. Un konvertācijas procesa rezultātā jauniegūtais audio fails ar jauno formātu satur nekvalitatīvi ierakstītu skaņu, kāmēr oriģinālais jeb iepriekšējais audio fails satur kvalitatīvu skaņu. Dažreiz ir manīti gadījumi, kad, piemēram, mazkanālu audio failu mēģina konvertēt par daudzkanālu audio failu vai otrādi. Jau pēc pašas idejas, šāda konvertācija ir aplama, jo tie ir pilnīgi dažādas uzbūves faili un tādas konvertācijas nedrīkstētu veikt. Vai arī ir gadījumi, kad video faila fragmentu mēģina pārmainīt par audio failu, kur arī tehnoloģiskas process un uzbūve atšķiras. Bet dažreiz vaina ir vienkārši nekvalitatīvi ierakstīta audio failā.

Tādējādi, kā *ceturto risinājumu* varētu ieteikt – neveikt aplamas failu konvertācijas un neizmantojot nekvalitatīvi ierakstītus vai izveidotus audio failus, jo nekas labs tāpat nevar sanākt.

9. DAUDZKANĀLU MŪZIKAS MEKLĒŠANA

Savā ziņā no praktiskā viedokļa pietiekoši nozīmīga loma ir tieši daudzkanālu mūzikas meklēšanai un pieejamībai, lai jebkurš cilvēks, kurš vēlētos paklausīties sev tīkamu izpildītāja skaņdarbu labākā kvalitātē, to arī varētu izdarīt.

Jau pašā sākumā ir jāpiemin, ka parasti gan kompaktdiskos, gan internetā pieejamie audio ieraksti ir stereo jeb mazkanālu audio ieraksti, bet ir aktuāls jautājums – kā atrast daudzkanālu audio ierakstus, vai ir nepieciešamas kaut kādas speciālas zināšanas vai pietiek ar kaut ko vienkāršāku?

Pirmā izpētītā lieta bija audio kompaktdiski. Piemēram, pat oriģinālajos audio kompaktdiskos visbiežāk nav zināms kāds ir kanālu skaits, jo ne uz diska, nedz uz ievākojuma netiek sniegta nekāda tehniska rakstura informācija, bet citreiz informācija par audio kanālu skaitu ir norādīta. Kā rezultātā lietotājam nav iespējams uzzināt cik kanālus tad satur audio.

Nedaudz labāka situācija ir ar mājas lapās pieejamajām maksas dziesmām, kuras var lejupielādēt par maksu, jo papildus dziesmas izpildītāja, dziesmas, albūma nosaukumam bieži vien ir pievienota papildus detalizētāka informācija par audio ieraksta tehnisko raksturojumu, kur ir arī norādīts cik kanālus, tad satur konkrētais audio ieraksts. Bet meklējot dziesmu maksas portālos pēc kanālu skaita tas nevienmēr izdosies, jo meklētājs paredz tikai izpildītāja un dziesmas nosaukuma meklēšanu un tikai, ja pie audio ieraksta būs klāt pievienots tehniskais apraksts, tikai tad varēs uzzināt cik kanālu audio tas ir, bet ir gadījumi, kad tāda informācija nemaz nav pieejama un tā arī nav zināms cik kanālus satur audio ieraksts, un tādi gadījumi nav retums.

Līdzīgi ir arī pirātiskajos multimēdiju meklēšanas portālos un pirātiskajās multimēdiju lietojumprogrammās kā dc++ vai revconnect. Tur meklējot audio failus var norādīt papildus daudzkanālu formāta paplašinājumu un tad tiks meklēts audio ieraksts pēc konkrēta izpildītāja, dziesmas un konkrēta audio formāta. No vienas puses tas ir ļoti labi, jo uzreiz automātiski tiks atlasīti tikai vēlami daudzkanālu audio ieraksti, bet no otras puses tas ir slikti, jo lietotājam ir jāzin kādi formāti ir daudzkanālu, kurus ievadīt meklētājā, un tas prasa kaut kādas zināšanas.

Lai šo te problēmu atrisinātu ātrā un sakarīgā veidā būtu jāizveido publiski pieejama mājas lapu, kur būtu pieejams saraksts ar daudzkanālu audio formātiem, to kanālu skaitu un paplašinājumu. Tas būtu arī viens no visvienkāršāk realizējamajiem risinājumiem, kuru google būtu viegli atrast.

Ikdienā plašāk lietotie daudzkanālu audio formāti ir dts 5.1, dolby – dlb,ac3, tad amr, dvf, flac, smf, sma, nedaudz mazāk izmantoti ir snd, vox, a52, dtshd, rip, vag, m4a, aac. Bet daudz retāk izmantotie formāti ir cpt, agm, 4mp, la, .mgv, nsf, nst, smp, sng, vgz, qcp, wav. Visi šie formāti ir pētīti ļoti atpazīstamā mājas lapās thepiratebay.org un isohunt.com.

Tagad praktiskā līmenī tika veikts pētījums cik bieži un kāda veida daudzkanālu mūzika ir pieejama Internetā, un rezultātā tika apkopota šāda informācija par daudzkanālu mūziku tabulā „daudzkanālu formātu meklēšana”. Kā meklēts audio? Ievadīti formātu paplašinājumi meklētājā.

9.1. tabula daudzkanālu formātu meklēšana

Resursa veids	Vai pieejams par maksu/bezmaksu?	Atrastie faili	Rezultāti
http://www.allmusic.com (Audio mājas lapa)	Lejupielāde – maksas	dts 5.1, dts 6.1, dlb, ac3, amr, aac, agm, wav	Atrodami tikai populārākie formāti
http://www.reverbnation.com/ (Audio mājas lapa)	Lejupielāde – maksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, dlbhd, amr, aac, agm, wav, vox, a52, tshd, rip, vag, m4a	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti
http://www.amazon.com/ (Audio mājas lapa)	Lejupielāde – maksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, dlbhd, amr, aac, agm, snd, wav, vox, a52, dtshd, rip, vag, la, m4a, cpt, agm, 4mp	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti
http://thepiratebay.se/ (Torrenti)	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dlb, dlbhd, la, amr, aac, agm, snd, wav, snd, vox, a52, rip, dtshd, vag, m4a, agm, cpt, agm, mgv, nst, vgz, qcp, wav	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti un ļoti maz arī nepopulārie formāti
http://mp3skull.com/	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dlb, ac3, amr, aac, agm, wav, snd, a52, dtshd	Atrodami tikai populārākie formāti

http://isohunt.com/ (Torrenti)	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, la, dlbhd, amr, aac, agm, snd, wav, snd, vox, a52, rip, dtshd, vag, m4a, agm, cpt, agm, mgv, nst, vgz, qcp, wav	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti un ļoti maz arī nepopulārie formāti
http://kat.ph/ (Torrenti)	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, la, dlbhd, amr, aac, agm, snd, wav, snd, vox, voxhd, a52, rip, dtshd, vag, m4a, agm, cpt, agm, mgv, nst, vgz, qcp, wav	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti un ļoti maz arī nepopulārie formāti
http://torrentz.eu/	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, dlbhd, amr, aac, agm, wav, vox, a52, dtshd, rip, vag, la, m4a, cpt, agm, 4mp	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti

http://www.torrentreactor.net/ (Torrenti)	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dts 6.1, dts 7.1, dlb, la, dlbhd, amr, aac, agm, snd, wav, snd, vox, a52, rip, dtshd, vag, m4a, agm, cpt, agm, mgv, nst, vgz, qcp, wav	Atrodami populārākie un arī vidēji populāri formāti un ļoti maz arī nepopulārie formāti
http://searchfreemp3.com	Lejupielāde – bezmaksas	dts 5.1, dlb, ac3, amr, aac, agm, wav, la, wav, a52, dtshd, rip	Atrodami tikai populārākie formāti

Taču daudzās populārās audio lejupielādes mājas lapu resursos nav atrodama daudzkanālu mūzika un informācija par to, piemēram, maksas audio lejupielādes mājas lapā - <http://www.letsingit.com>, <http://www.mp3ye.eu>, <http://www.mp3va.com> un <http://www.allmusic.com> nav iespējams atrast nekāda veida daudzkanālu mūzikas formātus un netiek piedāvāta nekāda detalizētāka informācija par audio failiem.

Līdzīga situācija ir arī bezmaksas audio lejupielādes mājas lapā - <http://www.yourmp3.net/>, <http://www.zaycev.net/> un <http://ytopia.ru>, kur nav pieejama nekāda informācija par audio failu un nav iespējams arī atrast kādu daudzkanālu audio formāta failu.

Kopumā var secināt, ka bieži vien publiskajos resursos ne vienmēr tiek likts uzsvars uz audio formātu specifiskajām, jo no vienas puses tas ir tāpēc, ka lielākā daļa mūzikas klausītāju nav lietpratēji audio formātos un viņiem skaņas kanālu skaits neko neizteiktu, kā mēr cilvēkiem, kas saskaras mūzikas jomā, šāda informācija par kanālu skaitu būtu ļoti svarīga.

Interesants pētījums bija aplūkot pirmo daudzkanālu skaņas izmantošanu 1967. gadā, kur mūzikas grupa Pink Floyd izlaida savu pirmo aptverošās skaņas albumu The Piper at the Gates of Dawn. Un pētījuma rezultātā tika noskaidrots, ka šobrīd internetā ir joprojām pieejams šis albums un intereses nolūkos tika veidota statistika par to, cik daudzos publiskajos resursos, tad šis albums ir pieejams, kur apkopotā informācija izskatās šādi:

1. <http://www.allmusic.com> – 5 faili
2. <http://www.reverbnation.com/> - 5 faili
3. <http://www.amazon.com/> - 7 faili
4. <http://thepiratebay.se/> - 15 faili
5. <http://isohunt.com/> - 11 faili
6. <http://kat.ph/> - 18 faili
7. <http://torrentz.eu/> - 15 faili
8. <http://www.torrentreactor.net/> - 17 faili
9. <http://mp3skull.com/> - 3 faili
10. <http://searchfreemp3.com> – 2 faili

Rezultātā varam secināt, ka tomēr pats pirmais aptverošās skaņas formātu albums nav izzudis vēl līdz šai baltai dienai, kas ir pietiekoši interesanti savā ziņā.

10. DAUDZKANĀLU SKAŅAS TESTĒŠANAS RĪKI

Kā jau tas zināms, tad tāpat kā jebkurā IT nozares jomā, arī daudzkanālu skaņas apstrādē tiek veikti dažādi mērījumi, tiek veikti dažādi testi, pēc kuriem veic dažādus uzlabojumus, lai sasniegtu kvalitatīvāku skaņas ierakstīšanu un tās atskaņošanu, kas savā ziņā arī ir galvenais dzinējspēks attīstībai. Un skaņas testēšanas pētījumu gaitā tika atrasti dažādi aptverošās skaņas testēšanas rīki, noskaidrots to pielietojums un atrastas nepilnības.

Tagad tiks piedāvāts sīkaks ieskats par daudzkanālu skaņas apstrādes un testēšanas rīkiem, kur pēc tam tiks piedāvāta tāda kā tabula, kura saturēs specifiskas raksturiezīmes un risinājumus.

Aud-X 5.1 Surround Codec 1 24

Aud-X ir nosaukums pilnīgi jaunam aptverošās skaņas dekoderam, kuru izveidoja audio entuziastu un profesionāļu grupa, kurus saistīja liela interese par kino un skaņas uzlabošanu. Samērā ilgi cilvēki konvertēja DVD formātus uz Divx/Xvid ar mp3 stereo skaņu.

Galvenokārt Aud-X projekta mērķis bija nodrošināt vienkāršu tehnoloģiju priekš Divx/Xvid filmu iekodēšanas izmantojot daudzkanālu skaņas formātus, konkrēti 5.1 daudzkanālu formātu.

Tā kā Aud-X 5.1 skan ļoti labi pie 128 kb/s plūsmas ātruma un ir konvertējams uz populārāko video formātu AVI, tad automātiski tiek nodrošināta pilnvērtīga aptverošās skaņas izmantošana.

Īpašības:

- * Dolby Digital savienojamība. Piemērots darbam ar patstāvīgajiem mājas kinoteātra pastiprinātājiem (AC3 in/out savienojamība).
- * Pilna mērogojamība.
- * Mp3 atgriezieniskā saderība ar vecākām programmatūrām un ierīcēm.
- * AVI savietojams. Šī funkcija padara Aud-X par ideālu sabiedroto Divx/Xvid iekodētām filmām. Jāuzsver, ka Aud-X strādā labi pie 128 kb/s bitu plūsmas, kas ir tradicionālā mp3 bitu plūsma filmu kodējumos.
- * Avi, Ogg, Matroska, Mpeg konteineru saderība.
- * Aud-X nāk ar pilnu instrumentu komplektu filmu iekodēšanai un atskaņošanai.
- * Plašs kodēšanas datu pārraides ātrums.
- * 80 kbps - pasaules rekords bitu plūsmas kompresijai ar 5.1 kanālu skaņu.
- * Viegli lietojams interfeiss. Paredzēts jebkura līmeņa datoram.

Platforma: Windows2000, Windows2003, WinXP, Windows Vista, Windows 7

Absolute Pitch 2.13

Viegli lietojams mūzikas auss trenežieris, kas izmanto unikālu metodi, lai mācītu klausītājam absolūtu vai perfektu toņu izjūtu, lai spētu nosaukt kādu noti spēlē. Rīks nodrošina toņu izjūtu bez muzikālās dzirdes. Programmatūra darbojas padodot notis elektroniskā formā, kas ir netoņu formā, kuras pēc tam tiek pārveidotas skaņā. Programma lietotājam iemāca konkrētu noti klausoties gadījuma skaņas plūsmu, kas ietver šo noti. Ikreiz, kad nots tiek atskaņota, jūsu akustiskajai skaņas atpazīšanai papildus parādās vizuāla līkne, kas kalpo labākai nots parādīšanai. Kad lietotājs ir pārliecināts, ka jau pietiekoši labi pārzin notis, tad lietotājs var izvēlēties un izpildīt virtuālu testu par skaņu atpazīšanu. Principa programma ir darbināma ar klaviatūras taustiņiem un datorpeli, lai atskaņotu mūziku.

Atbalstītās operētājsistēmas: 95,98,me,nt,2000, xp, linux.

All Sound Recorder Pro 2.10

Ieraksta visu skaņu no datora skaņas kartes MP3, WMA, AMR, OGG failos pa tiešo. Atbalsta arī tādus formātus kā ra, ram, rm. Šo rīku var izmantot, lai pārtvertu jebkuru skaņu ieskaitot mūziku, filmu dialogus, spēļu skaņas u.t.t. no datora vai interneta.

Arial Sound Recorder 1.2.59

Arial Sound Recorder ir ļoti kvalitatīva skaņas ierakstu programmatūra. Tā atbalsta trīs veidu skaņas izvades formātus - AC3, MP3 un WMA. Lietotājs varat ierakstīt skaņu no mikrofona, line-in audio, straumēšanas audio no interneta, vai mūzikas, kuru spēlē jebkurš spēlētājs.

Free Sound InDepth 1.4.0.0

Sound InDepth ir spēcīga un viegli izmantojama audio rediģēšanas un konvertēšanas programma ar vairāku valodu atbalstu. Tās uzdevumi ir skaņas rediģēšana izmantojot izgriešanas, kopēšanas un ielīmēšanas funkcijas (ar neierobežotu atsaukšanas funkcionalitāti), miksējot dziesmas vai efektus priekš saviem ierakstiem. Funkcionalitātes ziņā šis rīks ietver iebūvēto amplitūdas redaktoru, pielāgojamu spectrogrammu režīmu, frekvences un audio analīzes funkcijas, vienlaicīgi piedāvājot strādāt ar audio failiem dažāda veida formātos kā audio MP3, MP2, WAV, WMA, OGG, VOX, G726, RAW, DSS, CDA, MPC, PCM, GSM u.t.t. Rezultātā iegūto audio var saglabāt šādos formātos: MP3, WAV, VOX, OGG, G726, WMA, RAW, ID3. Piemīt spēja sajaukt audio failus vai ievietot/ pievienot ierakstītos audio failus jaunā failā, pievienojot klāt dažādus skaņas efektus. Rīks piedāvā arī dažādas rediģēšanas funkcijas un plašu filtru un efektu klāstu.

3D Sound Tester 1.0

3D Sound Tester ir wav, ac3, a52 failu atskaņotājs, kas ļauj lietotājiem veidot skaņau ap viņiem no dažādiem rakursiem ar peli, un tādējādi ļaut izbaudīt reālas 3D aptveroš skaņas.

Pārvietojot skaņas atrašanās vietu varēs sajūtst attālumu un virzienu par skaņas izmaiņām, pat ar vienkāršiem stereo skaļruņiem.

Sistēmas prasības: Jebkura Windows operētājsistēma - Win95,Win98,WinME,WinNT.

Test Tone Generator 4.2

Šis testēšanas rīks nodrošina vairākas funkcijas kā skaļruņu, audio iekārtu, skaņu sistēmu testēšanu un konfigurēšanu, skaņas un frekvences testēšanu, skaņas efektu veidošanu. Atbalsta vairāku frekvences viļņu signālu apstrādi, kur iekšējie signāla dati tiek pārgenerēti 64 bitu datu plūsmā ar pietiekoši augstu precizitātes līmeni. Parasti šo programmatūru izmanto priekš skaļruņu tinumu kvalitātes noteikšanas un elektropadeves jaudas un trokšņu līmeņa noteikšanas.

BB TestAssistant 1.5.5

Ekrāna orientēta skaņas ierakstīšanas programmatūra, kura testē skaņas kvalitāti programmatūras un tehnikas līmenī. Tā paredzēta skaņas noteikšanai diktafonos, video filmās, tastatūras un datorpeles radītās skaņas testēšanai. Izmantojot šo rīku, ierakstot skaņas visi nevēlamie blakus efekti skaņu līmenī tiek slāpēti, tādējādi iegūstot patiešām kvalitatīvus audio un video ierakstus bez liekiem trokšņiem.

Tagad tabulā 10.1. testēšanas rīki apskatīsim detalizētaāku informāciju par aprakstītajiem rīkiem.

10.1. tabula testēšanas rīki

Lietotne	Maksas/ bezmaksas	Lietotāju līmenis	Izlaiduma gads	Risinājumi (ieteicamie)
<i>Aud-X 5.1 Surround Codec 1 24</i>	Bezmaksas/ maksas	Vidējs, nepieciešamas nelielas zināšanas par audio tehnoloģijām	2009	Vēlams būtu uzlabot saskarni un pievienot klāt papildus informāciju par apstrādes failiem.
<i>Absolute Pitch 2.13</i>	Bezmaksas	Zems, nav nepieciešamas zināšanas par audio tehnoloģijām	2008	Jāpapildina izvēlņu josla ar skaidrākiem nosaukumiem, lai viss būtu saprotamāks.

<i>All Sound Recorder Pro 2.10</i>	Bezmaksas	Vidējs, nepieciešamas nelielas zināšanas par audio tehnoloģijām	2004	Varētu papildināt skaņas ierakstīšanas rīku ar plašāk izmantotiem audio formātu paplašinājumiem, pievienot vairākus skaņas uzlabošanas filtrus.
<i>Arial Sound Recorder 1.2.59</i>	Maksas	Zems, nav nepieciešamas zināšanas par audio tehnoloģijām	2007	Varētu papildināt skaņas ierakstīšanas rīku ar plašāk izmantotiem audio formātu paplašinājumiem, vajadzētu piedāvāt izvēlēties brīvi bitu plūsmas ātrumu un tam atbilstoši pieskaņot skaņas frekvenci.
<i>Free Sound InDepth 1.4.0.0</i>	Bezmaksas/ maksas	Augsts, nepieciešamas nopietnākas zināšanas par audio tehnoloģijām	2007	Noteikti vajadzētu aprakstīt dažādo viļņu diagrammu nozīmi, kas apraksta takts frekvenču un skaņas svārstības, jo citādi grūti saprast, ko tās diagrammas apzīmē.
<i>3D Sound Tester 1.0</i>	Bezmaksas	Vidējs, nepieciešamas nelielas zināšanas par audio tehnoloģijām	2003	Būtu jāmodernizē rīks, lai varētu pietiekoši kvalitatīvi testēt 7.1 un vairāk daudzkanālu audio ierakstus, jo šobrīd rīks spēj testēt tikai 5.1 kanālu skaņu.

NOBEIGUMS

Kopumā aplūkojot darbu kopumā var viegli redzēt, ka sākotnējie vēlamie darbā izvirzītie mērķi tika veiksmīgi sasniegti. Un darbā tika paveiktas sekojošas lietas:

- tika aplūkotas un detalizētāk apgūtas daudzkanālu skaņas tehnoloģijas un izmantotās metodes;
- tika aplūkotas daudzkanālu mūzikas konfigurācijas un mērījumi;
- tika aplūkoti daudzkanālu skaņas ietekmējošie faktori un pēc tam tiem tika piedāvāti risinājumi to novēršanai;
- tika izpētīti un uzskaitīti daudzkanālu skaņas audio failu formāti un piedāvāti jauni skaņas formāti risinājumu veidā;
- tika izpētīti daudzkanālu audio failu atskaņošanas sistēmas un vēlāk tika piedāvāti risinājumi to uzlabošanai;
- tika piedāvāti risinājumi atskaņošanas aparatūrām, lai novērstu nevēlamos skaņu slāpejošos vai trokšņu radošos faktorus;
- tika veikts speciāls un detalizēts pētījums par daudzkanālu mūzikas meklēšanu publiskajos resursos;
- tika veikta daudzkanālu skaņas apstrādes un testēšanas rīku analīze un pēc tam tika piedāvāti dažādi risinājumi nepilnību novēršanai.

Skatoties uz šīm lietām vērienīgāk, varēja saskatīt, ka iepriekš uzstādīto mērķu sasniegšana prasīja nemazums pūļu un pietiekoši daudz zināšanu par skaņas veidošanas, konvertēšanas un apstrādes principiem un metodēm, kā arī par analītiskām spējām, jo bez šīm zināšanām un spējām nebūtu bijis iespējams sasniegt vēlamo rezultātu.

SECINĀJUMI

Darba gaitā tika apskatītas vairākas problēmas saistītas ar daudzkanālu mūziku. Tika izpētītas un izanalizētas dažādas daudzkanālu skaņas izmantotās metodes, paņēmieni, tika konstatētas un identificētas ievainojamības, un katrai ievainojamībai tika piedāvāts risinājums vai risinājumi, kas palīdzētu novērst aptverošās skaņas apstrādes un atskaņošanas nepilnības, un tādā veidā uzlabotu daudzkanālu mūzikas skaņas kvalitāti. Pie šīm lietām tika pieiets gan teorētiskā līmenī, gan praktiskā līmenī, lai tādējādi varētu iegūt pilnīgu kopainu par konkrēto tēmu.

Praktiskā līmenī, ideja daudzkanālu skaņas izmantošanai mūsdienu mūzikas industrijā ir tikai un vienīgi tāpēc, lai klausītājs varētu iegūt pēc iespējas labāku un dzirdrāku toņu atskaņojumu. Bet, lai šo pamata mērķi sasniegtu, nākas saskarties ar nemazums dažādiem sarežģījumiem, kuri traucē sasniegt vēlamo rezultātu.

Ir jāņem vērā kādiem nolūkiem ir paredzēts izmantot šo skaņu un kādai aparatūrai, jo bieži vien konkrētam gadījumam būtu piemērotāks kāds atbilstošāks risinājums un skaņas pielāgojums, īpaši gadījumos, kad ir nepieciešama augstākās kvalitātes skaņa.

Un ir jāapzinās, ka jau paša sākuma vajag pietiekoši labā līmenī pārzināt multimēdiu jomu un specifiskāk tieši skaņas jomu, jo bez praktiskām un teicamām teorētiskām zināšanām nebūs iespējams produktīvi darboties, nodrošinot vislabāko kvalitāti.

Izpētot šo darba tēmu tuvāk, detalizētāk tika apgūtas daudzkanālu mūzika gan no lietošanas viedokļa, gan no uzbūves un praktiskā viedokļa, kas savukārt sekmēja to, ka spētu daudz pilnvērtīgāk un veiksmīgāk izmantot šīs tehnoloģijas plašās iespējas.

Bet darba tapšanas gaitā tika saskatīts, ka parastam mūzikas mīļotājam ir pagrūti pilnvērtīgi orientēties daudzkanālu mūzikas jomā, jo viena no galvenajām problēmām ir tur, ka lietotājam nav normāli pieejamas pamācības un skaidrojumi, pie tam no publiski pieejamās informācijas varēja saskatīt, ka tomēr pastāv plašs iztrūkumu un nepilnību spektrs informācijas ziņā, tāpēc būtu nepieciešams vēl papildināt tā jau minimāli pieejamās pamācības un skaidrojumus.

Līdzīga situācija ir arī ar daudzkanālu mūzikas formātiem, atskaņošanas un apstrādes, un analīzes rīkiem, kuros vēl līdz pat šai dienai ir atrodamas dažādas nepilnības un neprecizitātes, kas vistiešākajā veidā negatīvi ietekmē šo jomu. Taču ieguldot nopietnāku darbu ir pamats cerēt, ka būs manāmi acīmredzami uzlabojumi, kas ļaus kvalitatīvāk apstrādāt un atskaņot daudzkanālu skaņu.

ATSAUCES

1. Surround sound [tiešsaiste]. Pieejams: http://en.wikipedia.org/wiki/Surround_sound
2. Surround sound basics [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.diynetwork.com/surround-sound-basics/index.html>
3. Bass management [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.ambisonic.net/bassmgt1.html>
4. Low frequency effects channel [tiešsaiste]. Pieejams: http://www.afterdawn.com/glossary/term.cfm/low_frequency_effects_channel
5. Sound channels [tiešsaiste]. Pieejams: http://www.ce.org/PDF/Audio_Setup_Connections.pdf
6. Sound hardware configurations [tiešsaiste]. Pieejams: <http://msdn.microsoft.com/en-us/windows/hardware/gg463006.aspx>
7. Surround sound configurations[tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.the-home-cinema-guide.com/setting-up-surround-sound.html#axzz2Med8R9qy>
8. Sound measurements[tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.listeninc.com/PDFs/SoundCheckBrochure.pdf>
9. Surround sound factors[tiešsaiste]. Pieejams: <http://sourceforge.net/projects/audmes/>
10. ISO/IEC format [tiešsaiste]. Pieejams: http://www.webopedia.com/TERM/I/ISO_image.html
11. ISO file format [tiešsaiste]. Pieejams: http://www.ehow.com/facts_5471534_iso-format.html
12. DTS technologies [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.dts.com/corporate/about-dts.aspx>
13. DTS formats [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.dts.com/professionals/sound-technologies>
14. Dolby digital technologies and structure[tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.dolby.com/uploadedFiles/Assets/US/Doc/Professional/>
15. Surround sound formats [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.telos.de/surround-sound-formats/>
16. Music formats [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.fileinfo.com/filetypes/audio>
17. Surround sound audio formats[tiešsaiste]. Pieejams: <http://eilat.sci.brooklyn.cuny.edu/cis52/userfiles/file/Surround%20Sound%20Formats.pdf>
18. Media players [tiešsaiste]. Pieejams: <http://media-player.findthebest.com/>
19. Multimedia software [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.download32.com/sound-test-software.html>

DOKUMENTĀRĀ LAPA

Maģistra darbs: Daudzkanālu mūzika

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____
(Autora paraksts)

Ar savu parakstu apliecinu, ka esmu lasījis augstāk minēto maģistra darbu un atzīstu to par **pieņemtu / nepieņemtu** (nevajadzīgo svītrot) aizstāvēšanai Latvijas Universitātes datorzinātņu maģistrantūrā.

Darba vadītājs(-ja): _____
(Vadītāja paraksts)

Darbs iesniegts maģistrantūras sekretariātā _____.
(Iesniegšanas datums)

Ar šo es apliecinu, ka darba elektroniskā versija ir augšupielādēta LU informatīvajā sistēmā.

Studiju metodiķe: _____
(Metodiķes paraksts)

Recenzents: _____
(Akad.amats, zin.grāds, vārds, uzvārds)

Darbs aizstāvēts maģistra gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____ prot. Nr. _____

(Darba aizstāvēšanas datums)

Komisijas sekretārs: _____
(Sekretāra paraksts)