



Kauno technologijos universitetas

Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

**Dirbtinio intelekto pritaikymas muzikos kūryboje.
Elektroninė šokių muzika**

Baigiamasis magistro studijų projektas

Vakaris Žiūkas

Projekto autorius

Doc. Antanas Jasenka

Vadovas

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

**Dirbtinio intelekto pritaikymas muzikos kūryboje.
Elektroninė šokių muzika**

Baigiamasis magistro studijų projektas

Elektroninės muzikos kompozicija ir atlikimas (6211PX025)

Vakaris Žiūkas

Projekto autorius

Doc. Antanas Jasenka

Vadovas

Doc. dr. Darius Kučinskas

Konsultantas

Lekt. dr. Ulrika Varankaitė

Recenzentė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

Vakaris Žiūkas

Dirbtinio intelekto pritaikymas muzikos kūryboje.

Elektroninė šokių muzika

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Vakaris Žiūkas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Žiūkas, Vakarīs. Dirbtinio intelekto pritaikymas muzikos kūryboje. Elektroninė šokių muzika. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovas doc. Antanas Jasenka, konsultantas doc. dr. Darius Kučinskas; Kauno technologijos universitetas, Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų kryptių grupė): P03 (Muzika, Menai).

Reikšminiai žodžiai: Elektroninės šokių muzikos kompozicija, dirbtinis intelektas.

Kaunas, 2024. 61 p.

Santrauka

Dirbtinis intelektas su kiekviena diena yra vis dažniau naudojamas, gausėja ir skirtingų jo pritaikymo būdų bei sričių. Kol kas stipriausia dirbtinio intelekto pusė – tekstinis modelis, tačiau šis ir kiti DI algoritmai jau integruojami į internetines platformas bei programėles. Šios temos aktualumas akivaizdus – tai naujas konkurentas muzikos industrijoje bei patogiausias įrankis muzikos kompozicijoje. Šis projektas taip pat naudingas pradedančiajam kompozitoriui ar dirbtinio intelekto entuziastui. Projekte tiriama dirbtinio intelekto įskiepių funkcionalumas, išaiškunami jų pranašumai ar trūkumai. Naujumas – dirbtinis intelektas dar niekada nebuvo taip smarkiai pažengęs, kaip yra šiomis dienomis, nors ir yra tiriama nuo XX amžiaus penktojo dešimtmečio, o kylanti problema – ar visgi dirbtinio intelekto įskiepiai padeda sukurti kompoziciją, ar niekuo nesiskiria nuo analogiškas funkcijas atliekančių įprastų įskiepių. Šį darbą sudaro įvadas, trys skyriai, išvados, literatūros sąrašas ir priedai.

Įskiepių naudojimas muzikos kompozicijoje pasiteisino – kompozicijos buvo sukuriamos ne tik lengviau, bet ir greičiau, todėl čia buvo daugiau laiko meniniams sprendimams bei garsų tembrų išgavimui. DI įskiepiai puikiai tinka melodijos, akordų, bei ritmo partijų generavimui, taip pat gali pratęsti nebaigtas muzikos frazes arba patobulinti itin paprastas muzikos idėjas bei generuoti naujus, originalius garsus.

Tyrinėjant DI ir žmogaus-kompozitoriaus santykį yra keliamas pagrindinis šio **projekto tikslas**: atskleisti DI įskiepių galimybes taikant juos muzikos kūryboje.

Siekiant šio tikslo yra išsikelti papildomi **teoriniai ir praktiniai uždaviniai**.

Teoriniai uždaviniai:

1. Išnagrinėti algoritminės muzikos virsmą į dirbtinio intelekto generuojamą muziką, įvertinti skaitmeninius algoritmo principu grįstus muzikinius procesus ir jų našumą lyginant su dirbtinio intelekto algoritmais.
2. Įtvirtinti generatyvinio dirbtinio intelekto ir dirbtinio intelekto, kaip įrankio, sąvokas ir jų skirtumus (ištirti privalumus ir trūkumus).
3. Aptarti bendrinius muzikos kompozicijos ir meninės raiškos terminus.

Praktiniai uždaviniai:

1. Palyginti dirbtinio intelekto algoritmu grįstus įskiepius (VST) su įprastais įskiepiais, atliekančiais analogiškas funkcijas.
2. Palyginti tas pačias funkcijas atliekančius dirbtinio intelekto įrankius tarpusavyje.
3. Sukurti muzikinę kompoziciją elektroninės šokių muzikos stiliuje, pritaikant dirbtinio intelekto įrankius.

Žiūkas, Vakarīs. The Application of Artificial Intelligence in Music Composition. Electronic Dance Music. Master's Final Degree Project / supervisor doc. Antanas Jasenka, consultant assoc. prof. Darius Kučinskās; Faculty of Social Sciences, Arts and Humanities, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): P03 (Music, Arts).

Keywords: Electronic Dance Music Composition, Artificial Intelligence.

Kaunas, 2024. 61 p.

Summary

Artificial intelligence is becoming more widely used every day, and the number of different applications and fields of application is growing. So far, the text-based model has been the strongest part of AI, but text-based model and other AI algorithms are already being integrated into online platforms and applications. The relevance of this topic is obvious - it is a new competitor in the music industry and the most user-friendly tool in music composition, that is why this project is also useful for the aspiring composer or AI enthusiast. The project explores the functionality of AI plug-ins and their advantages and disadvantages. The novelty is that artificial intelligence has never been as advanced as it is today, although it has been researched since the 1950s, and the issue is whether artificial intelligence plug-ins help to create a composition, or whether they are no different from conventional plug-ins that perform similar functions. This thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references and appendices.

The use of plug-ins in music composition proved to be a success - it was not only easier but also faster to create compositions, allowing more time for artistic decisions and the generation of sound timbres. DI plug-ins are great for generating melody, chords, and rhythm parts, and can also extend unfinished musical phrases or refine very simple musical ideas and generate new, original sounds.

Exploring the relationship between DI and the human-composer the **main goal of this project** is set: to reveal the potential of DI plug-ins in music creation.

To achieve this objective, additional **theoretical and practical objectives** are set.

Theoretical objectives:

1. To examine the transformation of algorithmic music into AI-generated music, to evaluate digital algorithm-based musical processes and their performance in comparison to AI algorithms.
2. To introduce the concepts of generative AI and AI as a tool and their differences (explore the advantages and disadvantages).
3. Discuss common terms in music composition and artistic expression.

Practical objectives:

1. Compare plug-ins based on artificial intelligence (AI) with conventional plug-ins that perform similar functions.
2. Compare AI tools that perform the same function with each other.
3. Discuss common terms in music composition and artistic expression.

Turinys

Lentelių sąrašas	7
Paveikslų sąrašas	8
Santrumpų ir terminų sąrašas	9
Įvadas.....	10
1. Muzikos produkcija ir dirbtinis intelektas.....	11
1.1. Nuo muzikos natų iki algoritmo.	12
1.2. Muzikos kompozicijos iššūkiai ir kliūtys, kurias padeda įveikti DI.	15
1.3. Muzikinė hierarchija.....	17
1.4. Elektroninės muzikos kompozicija.....	21
1.5. Muzikos produkcijai skirtų dirbtinio intelekto įrankių pritaikymo būdai.	23
2. Muzikos kūrybos metodų pasirinkimas.	24
Kompozicijos schema:.....	24
3. Įrankių testavimas ir pritaikymas kompozicijoje.	26
3.1. ChatGPT.	26
3.2. Generatyvinės DI muzikos platformos.	27
3.3. Generatyvinio dirbtinio intelekto įskiepai.	29
3.4. EvaBeat Melody Sauce.....	31
3.5. Tensorflow „Magenta Studio“.....	32
3.6. <i>Sampling</i> ir DI.	39
3.7. VST sintezatoriai su integruotu generatyviniu DI modeliu.....	42
3.8. Elektroninės šokių muzikos kompozicijos eiga.	46
Išvados	58
Literatūros sąrašas	59
Informacijos šaltinių sąrašas	61
Priedai.....	62
1 priedas. Martin Malandro DI modelis.	62
2 priedas. Ableton elektroninės muzikos tempų ir subžanrų sąrašas.	62
3 priedas. Elektroninės šokių muzikos subžanrų, tempų ir bruožų lentelė.	62
4 priedas. „Magenta Studio“ įskiepių naudojimo instrukcija.	63
5 priedas. Sonic Charge „Synplant II“ internetinė svetainė.	63
6 priedas. Generatyviniai tekstu grįsti dirbtinio intelekto modeliai.	63
7 Priedas. Nuoroda į sukurtą kompoziciją, DI perdirbimus bei atskirus segmentus.	63

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Elektroninės šokių muzikos subžanrų tempų ir bruožų lentelė.	62
--	----

Paveikslų sąrašas

1 pav. MIDI natos Ableton „Live“ programinėje įrangoje.	14
2 pav. Ritminis motyvas.....	19
3 pav. Tipinis elektroninės šokių muzikos būgnų ritmas.....	20
4 pav. Kompozicijos schema.	24
5 pav. „Bandlab Song Starter“ sugeneruotos muzikinės idėjos (3).	27
6 pav. Skaitmeninė „Bandlab“ garso įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinė įranga.	28
7 pav. „Wavtool Conductor“ dirbtinio intelekto įrankis.....	28
8 pav. „Orb Chords“ įskiepis.	29
9 pav. „Orb Producer Suite“ įskiepiuose integruotas sintezatorius.....	31
10 pav. „Evabeat Melody Sauce 2“ įskiepis.	31
11 pav. „Magenta Studio“ įskiepių rinkinys.	33
12 pav. „Magenta Studio <i>Continue</i> “ įskiepis.....	34
13 pav. „Magenta Studio Drumify“ įskiepis.....	35
14 pav. „Magenta Studio Generate 4 Bars“ įskiepis.....	36
15 pav. „Magenta Studio Groove“ įskiepis.	37
16 pav. „Emergent Drums 2“ VST instrumentas.....	39
17 pav. „AudioModern PlayBeat 3“ įskiepis.....	41
18 pav. „Synplant 2“ įskiepio <i>Manipulate Genes</i> skiltis.	43
19 pav. „Synplant 2“ įskiepio <i>GenoPatch</i> skiltis.....	44
20 pav. „MicroMusic“ programėlės <i>Home</i> ir <i>Settings</i> langai.	45
21 pav. „Vital“ skaitmeninis sintezatorius.....	45
22 pav. Tempo automatizacija „Ableton Live“ programinėje įrangoje.....	55

Santrumpų ir terminų sąrašas

DI – dirbtinis intelektas (angl. *Artificial Intelligence* arba AI) – tai kompiuterių mokslo dalis, skirta kurti protingas kompiuterių sistemas, kurios atitinka žmogiškuosius intelekto požymius – kalbos suvokimą, gebėjimą mokytis, logiškumą, problemų sprendimą ir kitus požymius. (Barr, Feigenbaum, 1981, p. 3)

DAW (angl. *Digital Audio Workstation*) – skaitmeninė garso įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinė įranga.

GTTM (angl. *Generative Theory of Tonal Music*) – generatyvinė tonalios muzikos teorija.

MIDI valdiklis (angl. *Musical Instrument Digital Interface Controller*) – Tai programinis protokolas bei techninė ar programinė įranga, kuri generuoja bei siunčia MIDI formato informaciją ją palaikantiems įrenginiams. (McGuire, 2020, p. 1)

LFO (angl. *Low Frequency Oscillator*) – žemųjų dažnių generatorius.

Algoritmas – tai veiksmų seka, reikalinga siekiant įvykdyti norimą užduotį ar išspręsti problemą. (Miranda, 2002, p. 44)

Kodifikuoti – organizuoti įstatymus ar taisykles pagal tam tikrą sistemą ar planą. (Visuotinė lietuvių enciklopedija)

Sempleris (angl. *Sampler*) – fizinis ar skaitmeninis įrenginys, suteikiantis galimybę redaguoti ir groti bet kokius, dažniausiai nedidelės laiko trukmės, garso pavyzdžius (angl. *samples*).

Arpedžiatorius (angl. *Arpeggiator*) – skaitmeninė funkcija, leidžianti sukurti *arpeggio* melodijos atlikimo imitaciją. Dažniausiai taikoma MIDI instrumentams ar natoms.

VST įskiepai (angl. *Virtual Studio Technology*) – programinės įrangos elementai, kurie kuria garsus arba techniškai apdirba (angl. *process*) garsinę medžiagą. (Russ, 2009, p. 75)

Įvadas

Pastaruoju metu pastebimas ypač spartus dirbtinio intelekto taikymas žmogaus gyvenime. Tradiciškai dirbtinis intelektas yra panaudojamas tokiose veiklose, kurias vienam žmogui atlikti yra per daug sudėtinga arba užima per daug laiko. Pavyzdžiui, darbas su dideliais informacijos kiekiais, daugiaplanis ir simultaniškas skirtingų procesų valdymas, nevienarūšių duomenų tvarkymas ir analizavimas. Tai loginio ir analoginio mąstymo proceso dalis, kurią iš esmės jau vykdė pirmosios skaičiavimo mašinos ir pirmieji kompiuteriai. Tačiau pastaruoju metu pastebimas akivaizdus DI posūkis į žmogaus kūrybinės veiklos imitavimą. Tai yra į kūrybinį procesą, kuris remiasi daugiausia pasąmoniniu aloginiu, intuityviu ir sensoriniu faktoriais. Šių procesų modeliavimas, nors iš pirmo žvilgsnio atrodo, neįmanomas, tačiau vystantis technologijoms tampa vis akivaizdesnis.

DI panaudojimas muzikos kūryboje taip pat yra labai intriguojantis klausimas. Nes čia iškyla pirmiausia paties kūrėjo (menininko) ir kūrinio kaip žmogaus sąmoningos kūrybinės veiklos rezultato, klausimas. Čia taip pat kyla DI panaudojimo apibrėžtis – ar siekiama turėti tik dirbtinio intelekto sukurtą ir techniškai sutvarkytą garsinį produktą (muziką), ar tiktai pasitelkti DI kaip vieną iš priemonių žmogaus saviraiškai atskleisti. Pastarasis variantas leidžia autoriui išsaugoti tam tikrą autonomiją, savarankiškumą ir neprarasti savo kūrybinio braižo – savito skambesio, kurį klausytojas gali atpažinti tik žmogaus sukurtoje muzikoje.

Tyrinėjant DI ir žmogaus-kompozitoriaus santykį yra keliamas pagrindinis šio **projekto tikslas**: atskleisti DI įskiepių galimybes taikant juos muzikos kūryboje.

Siekiant šio tikslo yra išsikelti papildomi **teoriniai ir praktiniai uždaviniai**.

Teoriniai uždaviniai:

1. Išnagrinėti algoritminės muzikos virsmą į dirbtinio intelekto generuojamą muziką, įvertinti skaitmeninius algoritmo principu grįstus muzikinius procesus ir jų našumą lyginant su dirbtinio intelekto algoritmais.
2. Įtvirtinti generatyvinio dirbtinio intelekto ir dirbtinio intelekto, kaip įrankio, sąvokas ir jų skirtumus (ištirti privalumus ir trūkumus).
3. Aptarti bendrinius muzikos kompozicijos ir meninės raiškos terminus.

Praktiniai uždaviniai:

1. Palyginti dirbtinio intelekto algoritmu grįstus įskiepius (VST) su įprastais įskiepiais, atliekančiais analogiškas funkcijas.
2. Palyginti tas pačias funkcijas atliekančius dirbtinio intelekto įrankius tarpusavyje.
3. Sukurti muzikinę kompoziciją elektroninės šokių muzikos stiliuje, pritaikant dirbtinio intelekto įrankius.

Darbo struktūra. Darbą sudaro įvadas, trys skyriai, išvados, literatūros sąrašas ir priedai. Įvade suformuotas pagrindinis darbo tikslas ir uždaviniai. Pirmajame skyriuje apžvelgiami jau sukurti DI įrankiai, skirti muzikos atlikimui ir kūrybai, taip pat aptariami atskiri muzikos žanrai, kur DI jau yra pradėtas taikyti. Antrajame skyriuje suformuojama praktinės dalies metodologija. Trečiajame skyriuje aprašomas kūrybinis procesas ir atliekamas pasirinktų įrankių testavimas bei palyginimas. Išvadose yra apibendrinami muzikos kūrybinio proceso ir DI jame taikymo rezultatai. Prieduose pateikiamos detalesnės išklotinės ir lyginamosios lentelės tų DI įrankių, kurie buvo aptarti ir panaudoti darbe.

1. Muzikos produkcija ir dirbtinis intelektas.

Muzikos produkcija – tai veikla, kuria realizuojamos kompozicinės muzikinės idėjos: įrašomos, techniškai sutvarkomos bei paruošiamos leidybai. Iš muzikos gamybos istorijos žinoma kokią ilgą kelią per trumpą laiką nuėjo muzikos įrašų technologijos. Kaip žinia, pirmieji muzikos įrašai buvo atliekami mechaniškai ant folija dengto cilindro įrėžiant per ruporą sklindančius garsus. Jokio techninio garso medžiagos apdirbimo vėliau nebuvo įmanoma atlikti. Vėliau muzikos kūrybos ir jos įrašymo procesas įtraukė vis naujus technologinius atradimus ir išradimus – elektromagnetiniai įrašai, elektroakustiniai muzikos instrumentai, skaitmeninis įrašas ir VST instrumentai. Kaip ir knygoje apie muzikos produkcijos istoriją rašė autorius Richardas Jamesas Burgessas, produkcija – tai bendradarbiavimo meno forma. (Burgess, 2014, p. XIV) Šiomis dienomis ne tik turime skirtingas specialybes – garso režisierius, garso inžinierius, prodiuseris ir t.t., bet, žinoma, pagausėjo ir garso apdirbimo procesų: įrašymas, redagavimas, suvedimas (angl. *mixing*) ir paruošimas leidybai (angl. *mastering*). Šiomis dienomis beveik visais atvejais šie procesai yra atliekami naudojant kompiuterius.

Muzikos kompozicija taip pat tapo daug paprastesnė – dalį mechaninių kūrybinio proceso žingsnių tapo įmanoma perduoti sukurtiems įrankiams ar specializuotoms muzikinėms programoms. Tokiu būdu galima pagroti melodijas, akordus ar ritmą pasitelkiant MIDI valdiklius, vėliau juos perklausyti, redaguoti, tobulinti. Taip pat galime ištaisyti klaidas rankiniu arba automatiniu būdais ir visuomet išlieka galimybė – pakeisti instrumentą tai pačiais, jau sukurtai melodijai. Skaitmeninės garso įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinės įrangos suteikia visas galimybes tiek kurti muziką, tiek redaguoti garsus, o galutinį garso takelį paruošti leidybai. Tokiu būdu labai dažnai muzikos prodiuseris yra kartu ir kompozitorius, tačiau šios dvi profesijos skiriasi iš esmės. Galime pažvelgti taip – muzikos kompozitorius – tai idėjų generatorius, kuris natomis ar kitokia forma sukuria ir užfiksuoja muzikinį kūrinį, o muzikos prodiuseris – tai įrankis, be kurio sukurta kompozicija negalėtų tapti kokybišku garso įrašu, įrašomu tiek skaitmeniniu, tiek fiziniu būdais. Dirbtinis intelektas šiomis dienomis geba atlikti abiejų profesijų pareigas – pasiūlyti/sukurti muzikinę idėją, sugeneruoti pačią muziką ir techniškai apdirbti bei parengti ją leidybai. Kaip pažymi DI nagrinėjantys tyrėjai, automatizuotas muzikos generavimas pagal nustatytą struktūruotą sistemą nėra ypatingo kūrybiškumo požymis, o tas pats algoritmas gali generuoti bet kokią kūrinį skaičių. Galbūt verčiau pagirti reikėtų algoritmo kūrėją. Kita vertus, norint pritaikyti matematinį algoritmą muzikai, nepriklausomai nuo suvokiamos kūrinio reikšmės, nereikia didelių muzikinių ar kūrybinių įgūdžių. (Järveläinen, 2000, p. 2)

Nors DI terminas pirmą kartą panaudotas 1955 m. amerikiečių kompiuterių mokslininko John McCarthy, su muzika jis pradėtas sieti tik XX a. septintojo dešimtmečio viduryje. Čia DI pirmiausia buvo susijęs su moksliniais tyrimais, kuriuose dėmesys skirtas muzikai kaip pažinimo objektui ir procesui kaip veiklą sekai, modeliuojamai pasitelkiant kompiuterines programas. (Zulić, 2019, p. 101). Bet taip pat galime paminėti Iannį Xenakį, kuris pradėjo eksperimentuoti su stochastiniais procesais dar anksčiau, 1950-aisiais. Nors jis savo apskaičiavimus atliko rankiniu būdu, tuo metu jau buvo sukonstruoti pirmieji kompiuteriai, kuriuos buvo bandoma taikyti muzikos kūryboje. Kaip žinia, pirmoji vien tik kompiuterio sukurta muzika buvo 1956 m. Lejareno Hillerio publikuota kompozicija „Illiad Suite“ styginių kvartetui. (Ferreira, Machado, 2008, p. 7)

Dirbtinio intelekto vystymas pradėtas taip pat seniai, o pats dirbtinio intelekto veikimo principas kyla iš 2006 m. pradėtų gilaus mašinų apmokymo (angl. *Deep learning*) tyrimų. Gilaus apmokymo technikos jau pakeitė daugybę signalo bei informacijos apdirbimo procesų (Deng, Yu, 2013, 198 p.),

yra taikomos programinėse įrangose, internetinėse svetainėse, o taip pat ir muzikos produkcijos įrankiuose – VST įskiepiuose. Internetiniuose tinkluose itin populiarus tapo generatyvinis dirbtinis intelektas, kuris, pasitelkiant gilaus apmokymo technikas, apmokomas jau egzistuojančiais muzikos kūriniais bei garsais, o vėliau geba generuoti muzikinius kūrinius ar garsus vienu kompiuterio pelytės spustelėjimu. Nors ir patogiu vienu pelės klavišo paspaudimu sugeneruoti visą kompoziciją, ši kompozicija dar ilgai neprilygs kompozitoriaus kūrybai, o ypač kompozitoriaus unikaliam kūrybiniam braižui. Kaip ir dirbtinis intelektas, kuriam yra suteikiama tam tikra informacija ir nustatomos taisyklės, taip ir kompozitorius savo kūrybą paremia turimomis muzikinėmis žiniomis ir jam taip pat nereikia pradėti nuo nieko. Bet, kaip rašo tas pats autorius, žmonės kompozitoriai niekada neturi pilno taisyklių rinkinio, kadangi šiuolaikinės muzikos stilius gali būti besivystantis arba kompozitoriaus individualus stilius negali būti kodifikuojamas (Järveläinen, 2000, p. 11).

1.1. Nuo muzikos natų iki algoritmo.

Kompiuteris nekalba žmonių kalba ir jos nesupranta; jam egzistuoja tik skaitmenys – 1 ir 0 bei skirtingos jų kombinacijos. Muzika realiame pasaulyje atliekama instrumentu, užgaunant klavišus, stygas ar mušant būgnų membranas bei užrašoma penklinėje, naudojantis natų sistema. Natos – tai sutartinė simbolių ir jų, kaip suvokiamo garso aukščio, reikšmių sistema, ši kalba kiek skiriasi tik mušamiesiems instrumentams, kur simboliai atrodo kiek kitaip. Ši sistema su įvairiais papildomais akcentais leidžia ant popieriaus lapo užrašyti ne tik natų sekas, bet ir jų atlikimo manieras, intensyvumą ar priešingai – subtilumą. Prieš kompiuterio atsiradimą, deja, bet natų rašymas buvo atliekamas rankiniu būdu – pasitelkiant pieštuką bei popieriaus lapą su penkline (kurią taip pat galima nusibrėžti ir pačiam kompozitoriui). Šiais laikais natų rašymas yra daug paprastesnis – užrašyti natos galima kompiuterinės pelės spustelėjimais ir tam tikromis kompiuterių klavišų kombinacijomis. Laiko klausimu – šis metodas gali užtrukti ir ilgiau nei rašant ranka, tačiau kompiuteris leidžia pataisyti klaidas ar netgi pastebėti natų užrašymo netikslumus, kaip pvz.: instrumentas negali groti tokios aukštos ar tokios žemos natos, takte gali būti tam tikra matematinė vertė natų, jeigu jų per daug ar per mažai – kompiuteris mus informuoja. Taip pat galime ir pasiklausti, kaip skamba užrašytos natos. Tokios natų rašymo programos (pavyzdžiui, „Sibelius“, „MuseScore“) , kaip ir kitos su muzikos kompozicija susijusios programos remiasi algoritmais. Kaip nurodo E. Miranda, programinių įrangų inžinieriai išskiria algoritmą ir programą. Algoritmas – tai abstrakti idėja, sprendimo schema ar metodas, kurie nebūtinai priklauso nuo programavimo kalbos. Programa – algoritmas, išreikštas tokia forma, kurią galėtų atlikti kompiuteris. (Miranda, 2002, p. 44). Būtent programa yra esminis algoritmo pritaikymas skaitmeniniame pasaulyje – kompiuteryje. Pagal Brazilijos kompozitorių, muzikos ir technologijų profesorių Eduardą Mirandą, kompiuteryje egzistuoja begalės skirtingų kalbų, skirtų būtent muzikai, tačiau jis išskiria šias kalbų kategorijas:

- garso sintezės kalbos;
- algoritminės kompozicijos kalbos;
- hibridinės kalbos.

Visos šios kalbos aktualios muzikos įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinėms įrangoms. Čia atliekama ir garso sintezė, ir algoritminė muzikos kompozicija ir daug sudėtingesni tarpusavyje sąveikaujantys procesai, kaip *side-chain*, LFO modulatoriai, jų priskyrimas keisti tam tikras vertes ir kt.

1.1.1. Algoritminė muzika.

Šio darbo tikslas yra, išvengiant pilnai DI generuojamos kompozicijos, pasinaudoti dirbtinio intelekto įrankiais siekiant sukurti elektroninės šokių muzikos kompoziciją. Tačiau tai nereiškia, kad algoritminė muzika negali būti panaudojama, kaip įrankis.

Algoritminė muzika gali būti muzika generuojama pagal tam tikras taisykles pasitelkiant sintezatorius ar kitus skaitmeninius įrankius ar mašinas, kurie geba šią užduotį atlikti. Algoritmų principu, o ypač atsitiktinės muzikos principu kuriami muzikos kūriniai yra neišsemiami savo inovatyvumu. Tai kūriniai, kurie gali groti valandų valandas ir kiekvieną kartą skambėti vis kitaip. Tačiau algoritminė muzika taip pat gali būti tokia muzika, kuri yra kuriama pagal anksčiau sugalvotą idėją ar tos idėjos nubrėžtą schemą. Algoritmai muzikos kūryboje yra neišvengiami – tiek skaitmeninėje, tiek mechaniškoje, realioje. Šie algoritmai gali būti muzikos struktūra, tam tikrų elementų sekos ar atsikartojimai – bendras muzikinės kompozicijos planas. Sukurta melodija – taip pat yra algoritmas, kadangi tai yra tam tikrų suplanuotų veiksmų seka. Garsų sintezė bei garso dizainas – tai veiklos grįstos sudėtingais kompiuterio ar techninio įrenginio algoritmais. Šios veiklos itin svarbios elektroninei muzikai – garsų rinkinio kūrybai, įvairių specialiųjų efektų pritaikymui ar bendram garso medžiagos skambesio pakeitimui. Čia galima pasinaudoti analoginiais arba skaitmeniniais įrenginiais: sintezatoriais, sempleriais¹, kur garso modifikacijas ir skambesį lemia kompozitoriaus nustatytos parametrų reikšmės ir tarpusavyje sąveikaujančių efektų ar parametrų grandinių seka. DI, atlikdamas garso sintezę gali sukurti realius garsus arba įrašytus garsus paversti sintetiniais garsais suteikdamas kompozitoriui galimybę juos modifikuoti, taip pat, pasinaudodamas pavyzdžiais, gali kurti panašius garsus, kurie savo dažnine informacija ir skambesiu papildo vienas kitą arba dera tarpusavyje. Tokiu būdu yra daug lengviau sukurti garsų rinkinius, kuriuos vėliau kompozitorius pritaiko kompozicijoje. Dirbtinio intelekto modeliai, analizuodami grojamą garso medžiagą, geba šią garso medžiagą papildyti šviežiai sugeneruotais garsais ar melodijomis, kai kuriais atvejais – pratęsti ar atkurti neužbaigtas kūrinio dalis. Vienas iš naujausių pavyzdžių – 2023 m. rugsėjo mėn. Vilniuje pristatyta opera „Andromeda“, rekonstruota pasitelkiant DI. „Andromeda“ – tai viena iš trijų Lietuvos didžiojo kunigaikščio ir Lenkijos karaliaus Vladislovo Vazos (1632-1648) Vilniaus Žemutinėje pilyje XVII a. rodytų operų. Operos libretas išliko iki šių dienų, o muzika – ne. Todėl dirbtinio intelekto įrankiu (DI modelis Martin Malandro, žr. 1 priedas) muziką atkūrė kompozitorius Mantautas Krukauskas, redagavo – Latvijos senosios muzikos tyrinėtojas ir kompozitorius Māris Kupčs. Taigi, akivaizdu, kad algoritmai muzikoje, o ypač pritaikant DI įrankius muzikos kompozicijoje yra net tik kad galimi, bet kartais nepakeičiami ir būtini.

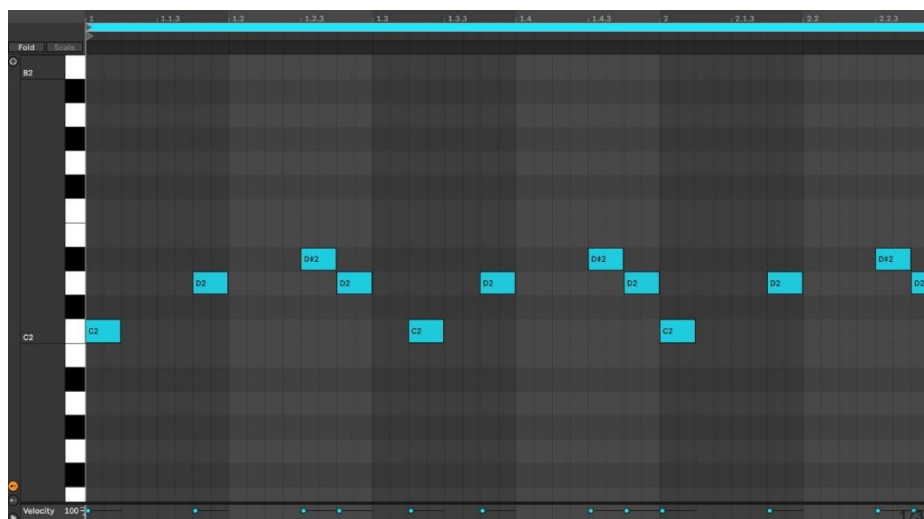
Algoritminė muzika – tai nebūtinai muzika, kuri egzistuoja tik kompiuteryje ar kituose įrenginiuose. Algoritminė muzika gali būt atliekama ir gyvai (pavyzdžiui, kompozitoriaus A. Jasenkos realaus garso koncertai). Ir nors muzikos kompozicija yra kūrybinis darbas, išlieka klausimas, kas atsakingas už patį kūrybiškumą – algoritmas ar jo kūrėjas? Čia, be abejo, galime argumentuoti, jog žmonių-kompozitorių kūrybiškumas taip pat remiasi jo anksčiau įgytomis žiniomis apie muziką, tad kūrybiškumas tikriausiai galėtų būti apibrėžiamas pagal tai, kokią patirtį ar duomenų bazę valdo muzikinės idėjos autorius – kompozitorius-žmogus ar kompiuteris. (Järveläinen, 2000, p. 11)

¹ Sempleris (*sampler*) – tai fizinis ar skaitmeninis įrenginys, leidžiantis redaguoti ir groti garso mėginiais (*samples*).

1.1.2. Midi.

MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) – tai skaitmeninių procesų kalba ir suderinamumo specifikacija, kuri leidžia daugelio skaitmeninių ir elektroninių instrumentų naudojimą, gyvo muzikos atlikimo valdiklių (*controllers*), kompiuterių ir kitų muzikinių įrenginių sąveikavimą. (Huber, 2007, p. 1) MIDI įrankiai savaime groti negali – jie yra tik valdikliai, kurie geba keisti jau esančio garso parametrus, valdyti elektrinius ar skaitmeninius instrumentus, kurie ir skleidžia garsą. Elektroninė muzika būtų praktiškai neįmanoma be šių įrenginių, kaip ir patys pirmieji garso generatoriai – tai didelės, elektros signalui manipuluoti skirtos dėžės, kuriomis buvo išgaunami elektroniniai garsai. Tačiau garso generatoriais groti – atlikti konkrečius muzikinius aukščio melodijas nebuvo įmanoma iki kol tam buvo pritaikyti MIDI instrumentai, o pirmiausiai – klaviatūros, kurios elektros srove valdė garso generatorius – sintezatorius.

Kaip minėta anksčiau – muzika šiomis dienomis dažniausiai įrašoma ar kuriama naudojantis kompiuteriais. Įrašymui mes turime tam skirtas garso įrašymo įrangas, kurios elektrinį garso signalą paverčia skaitmeniniu, suprantamu kompiuteriams, o šie skaičiai kompiuteryje pavirsta vizualiai matomomis garso bangformėmis (angl. *waveform*), čia garsą galima redaguoti toliau. Panašiai kaip muzikos natos, užrašomos ant lapo ar kompiuteryje (Pejrolo, 2011, p. 6), garso redagavimo programinėse įrangose MIDI protokolas užfiksuoja MIDI instrumentu užgautas natas ir atvaizduoja stačiakampiais, kur galimos šios vertės: natos aukštis (pvz.: D3), natos trukmė ir natos užgavimo garso lygis (*velocity*²) (Loy, 1985, p. 15). Tai yra trys esminiai MIDI natų elementai, kurių kompiuteriui užtenka, kad šis suprastų ir gebėtų atkurti anksčiau užfiksuotas melodijas, akordus ar ritmą. Svarbu paminėti, jog praktiškai kiekvienas elektroninės muzikos elementas, o ypač elektroninės šokių muzikos, yra įrašomas MIDI formatu – stačiakampiais programinėje įrangoje.



1 pav. MIDI natos Ableton „Live“ programinėje įrangoje.

MIDI valdiklis (*MIDI controller*) tai itin universalus įrenginys, lengvai pritaikomas muzikos kompozicijoje. Šio išradimo dėka kompozitoriai geba groti įvairiais instrumentais, o tam užtenka vieno MIDI įrenginio, kompiuterio ir programinės įrangos. Čia itin pravartus įrenginys yra vadinamoji būgnų mašina (*drum pad*), kuri reaguoja į pirštų prisilietimus bei paspaudimo stiprumą. Čia naudojami prisilietimui jautrūs kvadratėliai, kurie atlieka tą pačią funkciją kaip ir klaviatūros

² Kiekvienos individualios natos garso lygio parametras, o tiksliau - instrumento natos užgavimo stiprumas.

klavišai – siunčia natos aukščio, trukmės ir intensyvumo žinutes. Būgnų mašina, kaip ir jos pavadinimas sako, yra skirta groti elektroniniais būgnais, tačiau galimas ir kitoks šio įrenginio pritaikymas – leisti iš anksto įrašytus garsus, frazes ar sakinius ir tokiu būdu sukurti nuoseklią kompoziciją ar tiesiog gyvai atlikti kūrinį. Šių dienų MIDI klaviatūros dažnai turi integruotą būgnų mašinos plotą, todėl galima groti melodijas, akordus ir būgnų ritmą. Kompozitorius gali rasti įvairius skaitmeninius instrumentus (programas) ar įrašytus instrumentų garsus internete ir juos sempluoti (*sample*), todėl įrašų studijoje nėra būtina turėti visus, kompozicijai reikalingus fizinius instrumentus, kaip ir nėra būtina mokėti jais groti. MIDI valdikliai taip pat puikiai pritaikomi garso parametru keitimui realiu laiku, sukant rankenėles (*knob*) ar slankiojant slankiklius (*fader*), įmontuotus ant įrenginio. Tai leidžia kompozitoriui pasinerti į muzikinio kūrinio detales ir tam tikras muzikinės kalbos priemones.

GM arba *General MIDI* – tai standartizuotas MIDI programų (instrumentų ar garsų) rinkinys. Galima sakyti, jog GM suvienijo skirtingus MIDI instrumentus, su integruotomis instrumentų programomis. Ir nors ir skirtingų gamintojų garsai šiek tiek skyrėsi (Pvz.: viename instrumente trimitas skamba aštriau, kitame – švelniau), atsirado vieninga MIDI programų sistema.

Be *General Midi* taip pat kuriami kompozitorių programų, skirtingų garsų bei įrašytų MIDI kūrinių rinkiniai. „Skaitmeninis semplavimas ir MIDI sistemos, taip pat ir įrašytos garsų bibliotekos bei MIDI failai yra plačiai pasiekiami bet kam, kas siekia kurti muziką naudodamasis iš anksto sukurtais muzikos sakiniais.“ (Miranda, 2002, p. 3)

1.2. Muzikos kompozicijos iššūkiai ir kliūtys, kurias padeda įveikti DI.

Dažnai pasitaiko, jog pradedantysis muzikos prodiuseris turi ne tik išmokti technologinį garso šaltinių apdirbimą skaitmeninėje erdvėje, bet taip pat ir turi būti savo paties vadovas, organizatorius, reklamos skleidėjas, o dažnai – ir vaizdo įrašų redaktorius. Sukurti kompoziciją yra tikriausiai lengviausias ir maloniausias muzikos produkcijos etapas, kam taip pat, žinoma, reikia ir muzikinio išsilavinimo.

„Žmonės geba kurti meną, kuris perteikia gyvenimą, mintis ir emocijas. Muzika yra menas, kuris, pasitelkdamas klausą, išlaisvina sielas, apibūdina jausmus ir skiria kultūras.“ (Weng, Chen, 2020) Mūsų, kaip muzikos kompozitorių ir prodiuserių užduotis yra ne tik sukurti aranžuotę, techniškai tvarkingai įrašyti instrumentus, garsus, bet ir šioje kūryboje perteikti tam tikrą istoriją ar kitą klausytojams su muzika susitapatinti padedantį potyrį.

Žinoma, kiekvieno kompozitoriaus įkvėpimo šaltiniai gali skirtis iš esmės. Muzikinė prasmė, pasak Amerikiečių kompozitoriaus Curtis Roads, jo knygoje „Composing Electronic Music“ apibūdinta taip: „Ji gali atsirasti dėl atsargaus logiško planavimo, arba išsiveržti spontaniškai dėl emocinės jėgos“ (Roads, 2015, p. 12). Sukurti kompoziciją – tik viena iš muzikos kūrybos proceso dalių. Jeigu kūrinio žanras – daina, sekanti kompozicijos dalis, dažnai tenkanti individualiems muzikos prodiuseriams – teksto kūryba. Šioje kompozicijos dalyje reikia ne tik sukurti tekstą, bet tokį tekstą, kuris tiktų ir anksčiau sukurtai pagrindinei melodijai. Šią kliūtį gali padėti įveikti dirbtinio intelekto įrankiai, paremti teksto modeliais (ChatGPT, Wondy, WordTune). Kai kurie jų gali generuoti tekstus pagal pateiktus duomenis (tema, nuotaika, muzikos stilius), kiti geba pratęsti frazes ir išlaikyti pateikto teksto ritmą ar netgi imituoti vieno ar kito žinomo asmens ar personažo kalbėjimo manierą. Teksto modeliais paremti DI įrankiai taip pat gali padėti susikurti idėjų, jie gali sukurti tekstus bei metaforas, kurios vėliau gali tapti raktiniais elementais kompozicijos idėjai vystyti. Dirbtinis

intelektas geba įveikti daugelį iš muzikos kompozicijos užduočių, tačiau dažnai čia gali trūkti žmogaus prisilietimo ir kompozicijoje išreikštos emocijos.

Muzikos kompozitoriai dirba su daugeliu muzikinių elementų vienu metu, t.y., tokiomis muzikinėmis dalimis, kurios trunka vos kelias sekundes – tam tikri ritmo šablonai, melodijos temos bei simpluotų (angl. *Sampled*) garsų sekos (Miranda, 2002, p. 3) – ir tokiomis muzikinėmis dalimis, kurios trunka kiek ilgiau – motyvas, frazė, periodas. Todėl, žinoma, jog dirbtinis intelektas, kuriam tenka generuoti visą kūrinį, negebės atsižvelgti į menkiausias kūrinio dalis ir tam tikrus akcentus, kurie visumoje muzikinei kompozicijai suteikia reikšmę. Kaip ir, pavyzdžiui, vienas pirmųjų muziką generuojančių dirbtinio intelekto modelių „AIVA.AI“. AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist) tai pirmasis dirbtinis intelektas užregistruotas muzikos autorių, kompozitorių ir leidėjų bendruomenėje (SACEM). Šio modelio kuriama kompozicija (net ir pasirinkus konkretų stilių, kuriame turėtų būti sukurtas kūrinys) neturi aiškios struktūros, čia mažai skirtingų muzikos instrumentų, kompozicijoje trūksta dinamiškumo, paslapties arba priešingai – istorijos, pasakojimo, taip pat trūksta akcentų, įtraukiančiųjų muzikos elementų, kaip ritmo perėjimai (angl. k. *Drum fills*), dinamiškas instrumentų garso lygio augimas, smulkūs mušamųjų elementai ir t.t. Šis dirbtinio intelekto modelis geba sukurti prasmingą muzikinę kompoziciją, tačiau joje labai trūksta žmogaus prisilietimo, o ir pasiekti tokį rezultatą gali prireikti daugybės pakartotinių naujų muzikos generavimo užklausų. AIVA yra pirmaujantis muziką generuojantis dirbtinio intelekto modelis rinkoje ir geba sukurti jausmingus, įdomius ir išpildytus kūrinius, tačiau net ir šis modelis vis dar negali sukurti prasmingos muzikos pagal reikiamą turinį, o ir kokybiškos sugeneruotos muzikos variantai yra kiek atsitiktiniai (angl. *random*), todėl šioje muzikoje gali būti gražių frazių ar sakinių, bet pasiklausius toliau nesunku suvokti, kad kūrinį reiktų perstruktūruoti, o kai kurias kūrinio dalis visai pakeisti.

Labai dažnai muzika yra kuriama atsižvelgiant į jos paskirtį ir atlikimo žanrą – tai gali būti daina, gali būti šokių muzika ar kompiuterinių žaidimų muzika. Čia AIVA turi tam tikrus apribojimus. Šis dirbtinio intelekto modelis negali pilnai įvertinti kūrinio paskirties, o tuo labiau negali kurti garso takelio filmui ar kitai vaizdinei medžiagai. Todėl kompozitoriai vis dar turi pranašumą prieš muzikos žinių neturinčius asmenis, kurie naudojami dirbtiniu intelektu muzikos generavimui, o pasitelkdami dirbtinio intelekto įrankiais kompozicijoje šį pranašumą kompozitoriai gali padidinti dar labiau ir išsaugoti savo darbo vietą muzikos industrijoje. Žinoma, dalinis dirbtinio intelekto pritaikymas generuojant muziką turi ir savų plusų – gali padėti pasiekti įkvėpimą, sugalvoti kūrinio idėją arba dirbtinio intelekto sugeneruotas muzikos iškarpas pritaikyti savo kompozicijoje, kaip tam tikrus mėginius (angl. *samples*), o bendrame rezultate – paspartinti kūrybinį muzikos procesą, kuris yra neatsiejamas nuo kompiuterių ir tam tikrų, rutina tapusių, garso medžiagos apdirbimo procesų. Viename iš interviu su kompanija „CLASSIQ“ muzikos kompozitorius ir muzikos technologijų profesorius Eduardo R. Miranda pasakė: „Aš pradėjau naudoti kompiuterius, kad šie sukurtų man garsus. Ir dėl to paskutiniuosius 30 metų programavau mašinas generuoti garsus ir padėti man sugalvoti idėjas kompozicijoms. Šie kompozitoriaus ir kompiuterių santykiai yra ilgalaikiai.“ (Boger, Y., 2022). Ilgalaikiai kompozitoriaus ir kompiuterių santykiai šiomis dienomis yra būtini, o dirbtinis intelektas yra tik dar viena iš priežasčių kompozitoriams toliau domėtis kompiuteriais, kurie padeda įveikti daugybę muzikos kompozicijos iššūkių ir kliūčių.

Dirbdami su iš anksto parengtais blokais kompozitoriai dirba su didesnėmis muzikinėmis vienetų grupėmis, trunkančiomis kelias sekundes, tokiais kaip ritminiai šablonai, melodiniai teminiai fragmentai ir įrašytos garso sekos. Ši tendencija pradėjo populiarėti su elektroakustinės muzikos

atsiradimu 1950-aisiais metais, kuomet kūriniai buvo sukuriami magnetofono juostelių karpymo ir klijavimo technika. Šis metodas plačiai praktikuojamas ir šiandien, daugiausiai DJ bei pop muzikantų, kurie dirba su *hip-hop*, *ambient* ir *techno* stiliais. Skaitmeninis semplavimas ir MIDI sistemos, taip pat įrašytų garso bibliotekų ir MIDI failų naudojimas yra plačiai prieinamas bet kuriam, norinčiam komponuoti su paruoštomis muzikinėmis dalimis. (Miranda, 2002, p. 26)

1.2.1. Kompozitoriaus klausa ir įkvėpimo (idėjų) apraiškos.

Muzikanto pasaulis – kupinas garsų, o ypač jeigu muzikantas yra ir kompozitorius. Išgirdus ritmišką traukinio riedėjimo garsą kompozitoriui nesunku įsivaizduoti melodijas ar netgi melodines temas. Tai gali būti dovana ir prakeiksmas. Kartais kompozitoriaus galvoje pakaitomis gali skambėti daug skirtingų melodijų, tačiau kartais – įstringa viena, išgirsta kito autoriaus melodija. Netgi grodamas instrumentu, kompozitorius lengvai atpažįsta, kuomet jo kuriama muzika supanašėja su kito autoriaus, o kartais tam tikros melodijos atsikartoja identišškai. Vokiečių romantizmo periodo kompozitorius Johanness Brahms interviu su Arthur M. Abell (1896) įkvėpimą įvardino, kaip stebuklingą dovaną iš dievo, o šios būsenos pasiekimo procesą apibūdino taip: „<...> Kad daugiau tokius rezultatus, turiu būti pusiau transo būsenoje – tai yra būklė, kai sąmoningas protas yra laikiname sąstingyje, o sąmonė valdo, kadangi būtent per sąmonę, kuri yra visagalybės dalis, aplanko įkvėpimas. Tačiau turiu būti atsargus, neprarasti sąmoningo proto, kitu atveju – idėjos išnyksta“ (Nass, 1975, p. 437). Kitas žymus vokiečių kompozitorius Richard Wagner savo kūrinis įvardino taip: „Mano pačios gražiausios melodijos man apsireiškė sapnuose“ (Nass, 1975, p. 190). Turime pripažinti, jog vaizduotė ir fantazija – itin svarbios įkvėpimo sudedamosios dalys. Remiantis kompozitoriaus Johanness Brahms įvardinta sąmone, kurioje slypi visos žmogaus žinios ir patirtys, galime atrasti įkvėpimą. Tačiau šiuolaikiniam kompozitoriui, kuris gyvena atsakomybių ir užimtumo kupiname pasaulyje kartais nepavyksta išjungti aktyvaus loginio ir kritinio mąstymo, todėl sunkiau pasiekti šią „transo būseną“ ir atrasti įkvėpimą. Todėl dažnai įkvėpimo ieškome aplinkoje – klausomės kitų autorių muzikos, muzikuojame patys eksperimentuodami su naujomis melodijomis ar akordų sekomis, kartais skaitome knygą ar žiūrime filmą. Čia svarbiausia yra klausa, nes žodžiai ir vaizdiniai kompozitorių vaizduotėje pasireiškia kaip garsai: „Kompozitoriai mąsto pasitelkdami muzikinius garsais, ne žodžiais ar verbalinėmis sąvokomis.“ (Nass, 1975, p. 433) Todėl dirbtinio intelekto įrankiai yra itin pravartūs, gebantys sugeneruoti trumpas melodijas, frazes ar didesnes kūrinio dalis. Šie įrankiai padeda rasti sprendimus idėjos vystymui, bet taip pat gali būti ir pradas naujoms idėjoms, leidžia ausimis išgirsti sąskambius, pasirinkti labiausiai tinkančius ar patinkančius bei nesustoti ties tam tikra kompozicijos dalimi.

1.3. Muzikinė hierarchija.

„Muzika – tai per garso terpę išreiškiamų idėjų klausytojui metodas“ (Weng, Chen, 2020, p. 3). Muzikinė kompozicija gali būti monofoninė, kuomet kūrinyje girdima tik viena melodija (balsas), homofoninė – kolektyvus melodijos atlikimas (unisonu arba oktava), arba polifoninė, kai kūrinyje egzistuoja dvi ar daugiau skirtingų garso aukščių melodijos, kurios gali būti atliekamos ir skirtingų muzikos instrumentų (balsų), kurie tarpusavyje tokiu būdu sukuria harmoniją. „Muzikos elementai yra ritmas, melodija, harmonija, tembras, forma, faktūra ir dinamika. Muzikos sritis apima įvairius aplinkos garsų, perkusijos, specialiųjų efektų ir net triukšmų derinius. Gerai suplanavus ir suorganizavus garso dizainą, naudojant technologijas ir integruojant kūrėjų emocijas ir gyvybingumą, sukuriama jaudinantys muzikos kūriniai.“ (Weng, Chen, 2020, p. 3) Šie elementai taip pat įvardinami ir lietuvių muzikologo Algirdo Ambrazo knygoje „Muzikos kūrinų analizės pagrindai“. Šioje

knygoje nagrinėjami esminiai muzikinio kūrinio tipai, formos, struktūros, stiliai ir žanrai. Todėl knyga itin aktuali ne tik kūrinių analizės, bet ir kompozicijos kontekste. „Meninė kalba muzikoje yra vadinama muzikos kalba. Tai muzikos raidoje susiformavusių specifinių muzikos raiškos priemonių visuma.“ (Ambrazas, 2010, p. 17) Muzikos raiška yra svarbi kiekviename muzikiniame stiliuje ar žanre, kadangi būtent meniškai raiškus kūrinys gali įtraukti klausytoją į kompoziciją, ir tik gerai supratus muzikos kalbos pagrindus bei esminius muzikos elementus mes galime sukurti prasmingą muzikinį kūrinį. Pagrindiniai muzikos kalbos elementai, detaliam aprašyti aukščiau minėjote knygoje (Ambrazas, 2010, p. 17):

- dermė;
- ritmas;
- tempas;
- dinamika;
- harmonija;
- polifonija;
- instrumentuotės būdai ir kt.

Šie muzikos kalbos ir išraiškos elementai – tai tik maža dalis didelės visumos. Kadangi kiekvienas iš šių muzikos elementų naujame muzikiniame kontekste, sąveikaudami su kitais naujo kūrinio elementais, gali įgyti gana skirtingą prasmę (Ambrazas, 2010, p. 17)

Laiko dimensija nusako kokia yra kūrinio trukmė nuo pirmojo kūrinio garso iki visiškos tylos. Tempo – ar muzikinis kūrinys bus greitas ar lėtas – kaip greitai atliekamos natos, užrašytos taktuose pagal tam tikrą kūrinio metrą. Kūrinio metras – nurodo kiek natų galime sutalpinti į vieną taktą – skirtingi metrai keičia ir kaip skambės kūrinys, o tiksliau – koks bus to kūrinio ritmas. Kai kuriais atvejais metras nusako ir kūrinio žanrą, kaip pvz.: 3/4 metras – valso šokio muzikos metras, 2/4 - polkos. Taip pat ypač svarbi muzikos dalis yra dinamika – garso lygių skirtumas kūrinio eigoje. Jeigu kūrinys būtų vienodai garsus visą kūrinio trukmę – kūrinys pasirodytų labai pastovus ir nekintantis, ne dinamiškas. Įprastai muzikos kūriniai prasideda gana tyliai, tokiu būdu yra palikta erdvė vystyti dinaminį diapazoną. Pagrindinės dalys, kaip pvz.: dainos žanre atliekami priedainiai yra garsesni ir intensyvesni nei posmai. Tačiau, žinoma, galimos ir išimtys, kuomet kūrinys yra pradedamas pagrindine tema ar priedainio dalimi ir tik pasibaigus pradžioje suskambusiam priedainiui pasigirsta posmas, kuris yra tylesnis ir ne toks intensyvus instrumentų atliekamų natų kiekiu arba šių natų atlikimo maniera. Šie skirtingi kūrinio skambesį ir pobūdį nulemiantys elementai yra pagrindiniai ir esminiai kūrinio rodikliai, be kurių muzikinis kūrinys negalėtų turėti aiškios struktūros ar formos ir būtų sudėtingas analizuoti. Kadangi muzikos kūrinyje yra daugybė taisyklių, smulkių ar didelių detalių – neišvengiamo tam tikrų muzikos hierarchinių sistemų (Lerdahl, 2015, p. 83-85):

- grupavimo;
- metrinė;
- garso aukščio sekų

Pagal generatyvinę tonalios muzikos teoriją (GTTM), muzika kuriama iš natų ir tam tikrų taisyklių rinkinio. Taisyklės sujungia natas į seką ir sudėlioja jas į hierarchines muzikos pažinimo struktūras. (Mantaras, Arcos, 2002, p. 53). Šių hierarchinių muzikos sistemų taisyklės yra paremtos principais bei gairėmis, kurios apima muzikinės kompozicijos organizavimo metodus bei struktūrą. Šios taisyklės taip pat išryškina tokius elementus, kaip melodija, harmonija, ritmas ir muzikinė forma. Melodiniai motyvai yra sujungiami į muzikines temas bei jų variacijas, leidžiančias sukurti nuoseklias, darnias ir struktūruotas muzikines kompozicijas. Prie šios sistemos dar prijungęs ritmines

partijas, dinamiškumą ir visų kūrinyje naudojamų instrumentų orkestruotę, kompozitorius gali sukurti įtraukiančią, išraiškingą ir artistišškai struktūruotą kompoziciją. Kaip ir pažymi autorė Hanna Järveläinen, daugumoje muzikos kūrinių natūraliai egzistuoja tam tikra hierarchija. Turime atskiras natas, kurios jungiasi viena su kita ir sudaro frazes, dalis, judesius ir išsius kūrinius. (Järveläinen, 2000, p. 6)

Pirmoji muzikinė hierarchija – metrinė. Pažvelgus į muzikinį kūrinių iš arčiau pirmiausia turime natas – pavienius garsus. Keli tarpusavyje derantys garsai (2-4) sekantys vienas paskui kitą sudaro motyvą – mažiausią suvokiamą muzikinę dalį. Keli motyvai (2-3) sujungti tarpusavyje sudaro frazę. Kelios skirtingos frazės sudaro sakinį – aiškiai suvokiamą melodiją ar temą. (Lerdahl, 2015, p. 83) Keli sakiniai (2-3) sudaro periodą, o keli periodai (2-3) sudaro padalą, vieną iš kūrinio dalių (Ambrasas, A. 2010, p. 68-75). Na, ir galiausiai kelios padalos (2-3) sudaro kūrinių. Ir, žinoma, svarbiausia yra pati mažiausia šios sistemos sudedamoji dalis – motyvas.

Metrinė schema	Pavadinimas	Taktinė pėda	Metrinė pėda
⏏ ⏏	Jambas	o >	$\frac{2}{4}$ ♩ ♩
⏏ ⏏	Chorėjas (trochėjas)	> o	$\frac{2}{4}$ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏	Daktilis	> o o	$\frac{3}{4}$ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏	Amfibrachis	o > o	$\frac{3}{4}$ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏	Anapestas	o o >	$\frac{3}{4}$ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏ ⏏	I peonas	> o o o	$\frac{4}{4}$ ♩ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏ ⏏	II peonas	o > o o	$\frac{4}{4}$ ♩ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏ ⏏	III peonas	o o > o	$\frac{4}{4}$ ♩ ♩ ♩ ♩
⏏ ⏏ ⏏ ⏏	IV peonas	o o o >	$\frac{4}{4}$ ♩ ♩ ♩ ♩





2 pav. Ritminis motyvas.

Motyvas gali būti ritminis arba intonacinis (Ambrasas, A., 2010). Ritminis motyvas yra pavaizduotas aukščiau, o intonacinis (melodinis) motyvas – tai motyvas, kuriam būdingas charakteringas muzikinis intervalas, pavyzdžiui, kvarta aukštyn – visuomet charakteringa. Daugelis šių komponavimo principų yra tiek pat svarbūs ir muzikos atlikime.

Ritmas, harmonija ir melodija. Muzikiniai kūriniai dažniausiai yra sudaryti iš tam tikro mušamųjų ritmo, harmonijos ir melodijos. Mušamųjų ritmas pilnai priklauso nuo kūrinio metro. Skirtingas kūrinio metras gali visiškai pakeisti mušamųjų grojamo ritmo skambesį ir, kaip jau minėta anksčiau (1.3. Muzikinė hierarchija.), nusakyti kūrinio žanrą. Kūrinio tempas – kaip greitai yra grojama mušamųjų, harmonijos ir melodijos instrumentų partijos, bet daugiau atkreipus dėmesį į mušamuosius – daugeliu atveju leidžia nusakyti ir koks muzikos stilius yra atliekamas. Kūryba gali prasidėti vis kitokiu eiliškumu – kartais sumąstoma itin įsimintina melodija, kuri net ir labai stengiantis ar užsiimant kitomis veiklomis yra sunkiai užmirštama – tuomet tikriausiai kompozicija prasidės nuo melodinės dalies, vėliau melodijai pritaikomi tam tikri akordai (harmonija), kas nuspręs ir muzikinio kūrinio „spalvas“ – ar tai bus minorinė, mažorinė ar kitokia dermė, o galiausiai pritaikomas ritmas – mušamųjų partija. Kitais atvejais, ypač muzikantams, kurie ne tik groja instrumentu, bet ir dainuoja – lengviau sugalvoti įsimintiną akordų progresiją (harmoniją), o tik vėliau sugalvoti, kokia melodija čia derės – kai kuriais atvejais šie procesai įvyksta vienu metu. Kai kuriais

atvejais (dažniausiai lyriniuose ar gyvai atliekamuose kūrinuose) ritminės partijos gali nebūti, pavyzdžiui, girdime tik gitara braukomų akordų ritmiką ar fortepionu atliekamą kūrinį. Tačiau dažnas ir tikriausiai – tiksliausias muzikos kompozicijos metodas yra pradėti kūrybą nuo ritminės partijos – sugalvoti širdies ritmą paveikiančią mušamųjų partiją. Ypač šiuolaikinėje ar elektroninėje muzikoje – ritminė partija yra muzikinio kūrinio „širdis“. Tai centrinis elementas, kuris ne tik diktuoja kūrinio tempą, bet ir skatina klausytoją pajusti ritmą, o šiuo atveju – pajusti ir kūrinį.

Dažniausiai elektroninės šokių muzikos kūrinuose girdimas būgnų ritmas – 4/4 muzikiniame metre atliekama būgnų partija, kuri sudaryta iš pagrindinių ritmo elementų – bosinio būgno, solinio būgno ir *hi-hat* lėkštės. (Panteli et al., 2014, p. 537) Čia bosinis būgnas viename takte groja kiekvieną ketvirtinę natą, solinis būgnas – kas antrą ketvirtinę natą, o *hi-hat* lėkštė čia gali groti keliais ritmo variantais: kiekvieną aštuntinę natą, kas antrą aštuntinę natą arba visas takto šešioliktines natas. Tokiu ritmu grįsti elektroninės šokių muzikos kūriniai anglų kalboje dar vadinami *four on the floor* – keturi ant grindų.

Rhythm in Musical Notation	Attack Positions of Rhythm	Most Common Instrumental Associations
	1/5/9/13	Bass drum
	5/13	Snare drum; handclaps
	3/7/11/15	Hi-hat (open or closed); also snare drum or synth "stabs"
	All	Hi-hat (closed)

3 pav. Tipinis elektroninės šokių muzikos būgnų ritmas.

Four on the floor elektroninės šokių muzikos būgnų ritmas yra būdingas konkrečioms elektroninės šokių muzikos stiliams: *techno*, *house*, *trance* ir kt. Šis būgnų ritmas yra akcentuotas stipriosiose takto dalyse, o kitas galimas elektroninės šokių muzikos ritmas – *breakbeat* arba lietuviškai – laužytas ritmas yra labiau akcentuotas silpnose takto dalyse. Toks ritmas būdingas kitiems elektroninės šokių muzikos stiliams, kaip: *jungle*, *drum and bass*, *breaks* ir kt. (Panteli et al., 2014, p. 537). Kiti kūrinio ritmą sudarantys elementai – bosinė gitara/bosas. Bosinio instrumento vaidmuo elektroninėje muzikoje gali skirtis iš esmės – bosinė partija gali būti mušamųjų ritmo papildymas, pagrindinės melodijos papildymas ar jai kontrastuojantis atsakas, kitais atvejais ši partija gali būti kaip esminė kūrinio tema, diktuojanti ir kūrinio harmoniją.

Susipažinus su ritmu galima pradėti nagrinėti muzikinio kūrinio harmoniją. Muzikos harmonija – tai skirtingų natų muzikoje apjungimas į bendrą, harmoningą skambesį, kurio esminis tikslas yra sukelti malonius, darnius pojūčius. (Lomas, Xue, 2022). Tačiau muzikinės harmonijos sąvoka dar nėra galutinai nutarta ir gali skirtis skirtingose kultūrose ar muzikos stiliuose. Čia galimi ir ne itin darnūs, **disonansiškai** skambantys kūriniai, kurių harmonija didesnėse kūrinio dalyse yra suvokiama, bet konkrečiose iškarpose – ne. Harmoniją paprasčiausia įvardinti kaip skirtingų instrumentų partijų (ar melodijų), atliekamų tuo pačiu metu, derėjimas muzikinio kūrinio visumoje. Muzikinėje harmonijoje svarbiausi elementai yra:

- tonacija;
- dermė;
- akordai;
- kosonansai;

- disonansai.

Muzikoje tonacija nusako, kurios natos derės tarpusavyje bei nuo kurios natos prasidės arba kokia nata pasibaigs kūrinys. Dermė nusako, ar kūrinys skambės linksmai (mažorinė dermė), ar liūdnei (minorinė dermė), bei patikslina pasirinktoje tonacijoje galimas atlikti natos. Svarbu paminėti, jog kūrinio tonacija ir dermė sąveikauja tarpusavyje ir sudaro gamas, pvz.: kaip tonacija gali būti „do“ (C) nata, bet kaip dermė – *C-dur* (mažorinė) arba *C-moll* (minorinė). Akordai – tai kelių (3-5) skirtingų, vienu metu atliekamų bei tarpusavyje derančių garsų kombinacija (atsižvelgiant į pasirinktą dermę). Kosonansai – tarpusavyje derantys garsai, disonansai – tarpusavyje nederantys garsai. Dažniausiai girdime kosonansų – darnių garsų sąskambių muziką – tai didžioji dalis populiariosios muzikos, o disonansų, tarpusavyje nederančių sąskambių, muzika geriausiai išpildoma džiazio muzikos stiliaus harmonijoje. Kūrinio harmoniją sudaro visi tonalūs instrumentai, kurių užgaunamos natos turi suvokiamą garso aukštį ir jais galima išgauti skirtingas natas, pvz.: bosiniai styginiai instrumentai (bosinė gitara, kontrabosas, violončelė, klavišiniai (fortepijonas, elektrinis pianinas, sintezatorius), pučiamieji (trimitas, fleita, saksofonas) ir kt. Galimos ir išimtys – mušamieji tonalūs instrumentai, kaip metalofonas, marimba, ksilofonas – šie instrumentai skamba, kaip perkusijos elementai, tačiau turi suvokiamą garso aukštį bei galimybę groti įvairių garso aukščių natas. Svarbu pabrėžti, jog elektroninės šokių muzikos kompozicijoje naudojami netonalūs būgnai dažnai pakeičiami kitais elektroniniais garsais – dažniausiai „baltojo“ triukšmo (angl. *white noise*) garsais. Dirbtinio intelekto pagalba galima generuoti idėjas visiems anksčiau išvardintiems muzikos elementams, tačiau jas išpildyti – vis dar reikia žmogaus įsikišimo.

1.4. Elektroninės muzikos kompozicija.

„Kompozicija pastoviai vystosi. Elektroninės muzikos aplikacijos generuoja naujus medžiagos, įrankių bei naujoviškų organizavimo metodų srautus.“ (Roads, 2015, p. IX). Žinoma, elektroninė muzika tobulėja kartu su besivystančiomis kompiuterių technologijomis, tačiau ir pati elektroninė muzika yra paskata garso technologijoms tobulėti – tiek programinėms įrangoms, tiek įskiepiams, tiek virtualiems instrumentams. Pati populiariausia naujiena elektroninės muzikos produkcijoje taip pat yra dirbtinio intelekto integracija. Nors skaitmeniniai bei analoginiai sintezatoriai jau anksčiau turėjo savotiškai panašius į dirbtinį intelektą algoritmus – arpedžiatorius (angl. *arpeggiator*), šie algoritminiai varikliai galėjo tik pagal tam tikrą, anksčiau nustatytą, seką groti tam tikro ritmo ar skirtingų garso aukščių natas. Dirbtinis intelektas čia jau turi galimybę įvertinti kūrinio tempą, srautą, energiją, stilių ir atitinkamai pritaikyti natų sekas ar ritmą. Bet čia dirbtinis intelektas atlieka aleatorinės muzikos principais grįstus veiksmus (Kučinskas, 2003, p. 12), kadangi kompozitorius nurodęs dirbtiniam intelektui sukurti garsą ar kurio nors instrumento partiją kuria muziką pasitelkdamas atsitiktinumais – šiuo atveju dirbtinio intelekto sugeneruota garsine medžiaga. Arpedžiatorius – tai tik vienas iš elektroninės muzikos įrankių. „Kiekvienas kelias kompozicijos link skatina įrankių naudojimą, ar tai būtų pieštukas, būgnelis, pianinas, garso generatorius, pora kauliukų, kompiuterinė programa ar telefono programėlė.“ (Roads, 2015, p. IX). Tačiau kas skiria elektroninę muziką nuo tradicinės, instrumentinės muzikos?

Elektroninė muzika ir instrumentinė muzika skiriasi savo garsų kūrimo ir atlikimo principais. Instrumentinė muzika yra kuriama pasitelkiant akustinius arba tradicinius instrumentus – fortepijoną, gitarą, smuiką ar pučiamuosius instrumentus – kuriais garsai yra išgaunami juos naudojant fiziškai/mechaniškai. Instrumentinės muzikos atlikimas visiškai priklauso nuo pačio atlikėjo sugebėjimų, įvaldytos technikos ar talento, kas leidžia atlikėjui realiu laiku atlikti įvairius muzikines

raiškos niuansus ar netgi garso tembro keitimus. O elektroninė muzika yra kuriama bei atliekama naudojantis elektroniniais įrenginiais, sintezatoriais, būgnų mašinomis bei kompiuteriais, kurie padeda sugeneruoti garsą ir jį manipuluoti, keisti, redaguoti. Sintezatoriai gali keisti esminius garsą sudarančius parametrus, kaip garso gaubtinę ir įprastai turi šiuos parametrus: *attack*, *decay*, *sustain*, *release* (ADSR) (Jenkins, 2007, p. 23) (Ambrazevičius, 2012). Būtent dėl neribotų garso generavimo bei redagavimo galimybių, šie garsai gali būti įvairių itin įdomių tembrų, kurių nebūtų įmanoma išgauti tradiciniu instrumentu.

Elektroninė muzika yra itin dinamiškas ir inovatyvus procesas, kuris nebūtų įmanomas be elektroninių šios muzikos kūrybos įrankių – sintezatorių, kompiuterių bei skaitmeninių technologijų (įskiepių, programėlių, VST įskiepių). Priešingai nei tradicinė instrumentinė muzika, elektroninė muzika remiasi skaitmenine garso sinteze ir manipuliacija, leidžiančia kompozitoriams ir muzikantams ieškoti ir atrasti naujas garso tembrų, tekstūrų ir garsinių savybių galimybes. Čia dažniausiai naudojami sintezatoriai, kurie garso bangų manipuliacijomis, garso moduliacija bei taikomais filtrais (Welsh, 2006, p. 16) leidžia kompozitoriui sukurti pastoviai kintančius garsus, turtingus savo dažnine informacija. Elektroninės muzikos kompozicijai taip pat būdingas skaitmeninių garso įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinių įrangų (DAW) bei skaitmeninių instrumentų vartojimas. Elektroninės muzikos kompozitoriai gali pritaikyti MIDI valdiklius, sekvenčius (versta iš anglų k. *sequencer*) bei modulinius sintezatorius siekdami sukurti įmantrias, skirtingais garsais sluoksniuotas garso terpes bei sąskambius, kurie, tarytum, ištrina muziką ir garso dizainą skiriančias ribas. Taip pat elektroninės muzikos kompozicijoje nėra svetimas ir įvairių garso pavyzdžių (angl. *samples*), atsikartojančių garso failų-kilpų bei elektroninių efektų panaudojimas. O pastaruoju metu išaugusi dirbtinio intelekto paklausa ir šio algoritmo tobulėjimas taip pat paskatino naujų skaitmeninių įrankių (virtualūs instrumentai VST), kurie yra paremti dirbtinio intelekto principais, gamybą ir naudojimą kompozicijos procese. Nors ir abu muzikos tipai gali sukurti įtraukiančią patirtį, emocinį potyrį ir išreikšti kūrybiškumą, jų garso išgavimo, atlikimo būdai bei garso charakteristikos skiriasi iš esmės.

Elektroninė šokių muzika. Šokių muzika yra aktuali jau nuo archainių laikų – šokiai yra socialinis reiškinys, ritualas, abstrakcija, o šiuolaikiniai šokiai – kūno kalba. Elektroninė šokių muzika nėra konkretus muzikos stilius. Muzikos stilius čia – elektroninė muzika, o žanras – šokių muzika. Elektroninės muzikos kompozitoriaus Curtis Roads knygoje elektroninė muzika įvardinta taip: „Elektroninė muzika nėra tik vienas muzikos stilius, bet labiau įvairių žanrų, stilių ir subžanrų (angl. *sub-genre*) sandūra, išskiriama ne tik geografiškai, bet ir instituciškai, kultūriškai, technologiškai ir ekonomiškai.“ (Roads, 2015, p. XII) Tas pats būdinga ir elektroninei šokių muzikai – nors ir muzikos žanras čia aiškus, yra daugybė šios muzikos variacijų, dar vadinamų subžanrais, o taip pat ir patys subžanrai yra sudaryti iš skirtingų muzikos stilių (Cannon, Greasley, 2021). Šie subžanrai, kaip minėta anksčiau, yra klasifikuojami pagal kultūrinius muzikos elementus, geografinę subžanro kilmę, muzikos kalbą ir kitus aspektus, kaip ritmą, instrumentuotę. Bet čia išryškėja vienas bendras rodiklis, klasifikuojantis visus elektroninės šokių muzikos subžanrus – tempas, matuojamas *Beats Per Minute* (BPM) – dūžiais per minutę. (žr. **3 priedas. Elektroninės šokių muzikos subžanrų tempai ir bruožai.**) Šioje lentelėje matome, koks tempas ir kokie muzikiniai bruožai būdingi šiems subžanrams. Informacija surinkta iš *London Sound Academy* internetinėje svetainėje pateikto elektroninės šokių muzikos sąrašo bei aprašymo (Bennet, B., 2023), taip pat remiamasi elektroninės šokių muzikos subžanrų apibūdinimais iš Ricko Snomano knygos „*Dance Music Manual. Tools, Toys and Techniques*“. (Snomano, 2009)

1.5. Muzikos produkcijai skirtų dirbtinio intelekto įrankių pritaikymo būdai.

Dirbtinio intelekto pritaikymas, atsižvelgiant iš kompozitoriaus perspektyvos, tikrai yra naudingas muzikos kūrybos procese. Dirbtinis intelektas ne tik padeda generuoti muziką, idėjas, bet ir išmėginti naujas kūrybines galimybes, atrasti naujus garsus bei jų pritaikymą. Tačiau čia kyla kita problema – ar dirbtinis intelektas kompozicijoje gali perteikti emociją? „Nepaisant, ar tai yra žmogus-kompozitorius, emocijos, nepaneigiamai, atlieka labai svarbų vaidmenį muzikos kompozicijoje“ (Civit, et al., 2022; cit. iš Juslin, Sloboda, 2001). Savaiame aišku, kad muzika turi suteikti klausytojui tam tikrą patyrimą – ar tai būtų raminanti foninė muzika, ar kitus potyrius suteikianti muzika.

Taip pat buvo ištirti įvairūs dirbtinio intelekto įrankiai būtent pilnai muzikos generacijai. Tačiau iškilo problemos – kompozicijoms trūko žmogiškumo faktoriaus. Žinoma, algoritmais ir matematiniais kompiuterio sprendimais grįstas muzikos kūrinys pritruks žmogiškumo faktoriaus – to elemento, kuris autorių sieja su klausytoju, padeda susitapatinti ar neša prasmingą žinutę (Cai, Cai, 2019; Shi, Wang, 2020).

2. Muzikos kūrybos metodų pasirinkimas.

Siekiant sukurti muzikinį kūrinį, naudinga tiksliai apsibrėžti šio kūrinio idėją ir jame naudojamą medžiagą, kuri padėtų nepaklysti kūrybiniame procese ir taip pat padėtų pritaikyti muzikos kalbos (Ambrazas, A. 2010) priemones, kurios hipotetiškai gali įtraukti ir sudominti klausytoją.

Kompozicijos konceptas – dirbtinis intelektas yra, tarytum, nesenstanti amžina būtybė, kurios esminis tikslas yra būti kuo panašesniu į mus – žmones. Todėl esminė kūrinio struktūros ir formos idėja – žmogaus gyvenimas. Čia žmogaus kintantis amžius atitiks elektroninės šokių muzikos subžanrams būdingus tempus (BPM). O muzikos kalbos priemonės bus taikomos atitinkamai pagal bręstančio, o vėliau – senstančio žmogaus potyrius, pavyzdžiui: pirmas vaizdinys ir išgirstas garsas, pirmas žodis, pirmas draugas, pirma meilė (*tango* šokių muzikos elementai), pirmas senatvės požymis (tarytum negebėjimas suprasti naujos kartos (muzikos) kalbos, o vėliau – pasireiškia ir klausos bei regos suprastėjimas) ir t.t.

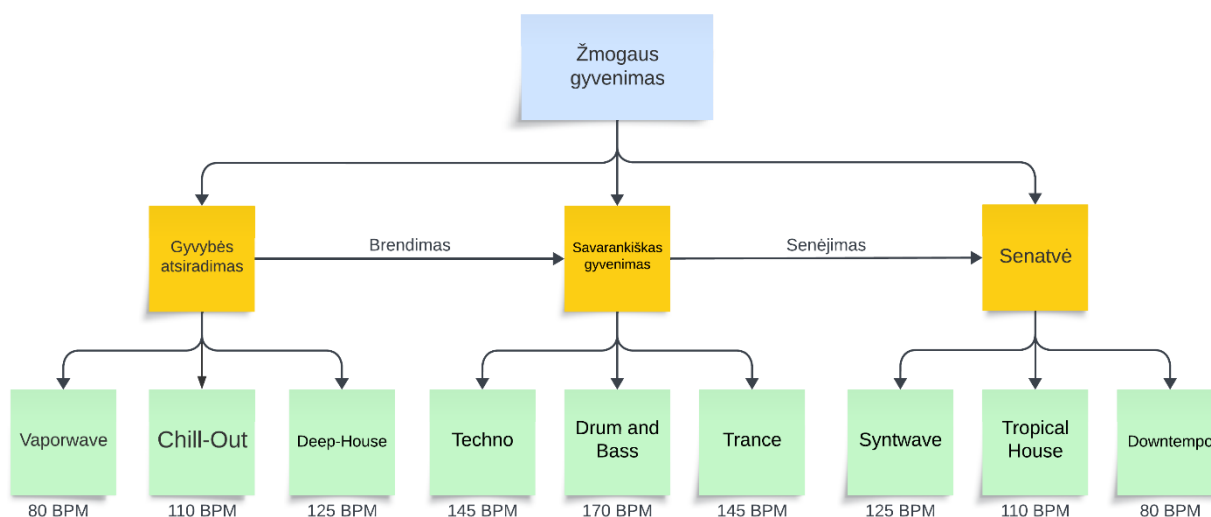
Kompozicijos tipas: segmentų kūryba.

Sukurtą kompoziciją atliks ir dirbtinis intelektas – perstruktūruos pagal savo algoritmus, tokiu būdu pamėgins gyventi žmogaus gyvenimą.

Originalaus kūrinio pavadinimas – „Gyvenimas kaip šokis“, kūrinio trukmė – 9 minutės.

Dirbtinio intelekto perdirbta kūrinio versija – „Šokis kaip gyvenimas“. Kūrinio trukmė – 8 minutės.

Kompozicijos schema:



4 pav. Kompozicijos schema.

Tai esminė kūrinio strategija, vaizduojanti žmogaus gyvenimą (kūrinio struktūrą). Kūrinys sudarytas iš trijų dalių:

- Gyvybės atsiradimas (pradžia);
- Savarankiškas gyvenimas (pilnametystė);

- Senatvė (o po to – mirtis).

Kiekviena gyvenimo (kūrinio) dalis turi priskirtus elektroninės šokių muzikos subžanrus su jiems būdingais tempais (BPM). „Plėtojama laike, muzika atspindi tikrovės reiškinių dinamiką, jų perėjimą iš vienos būklės į kitą, nuolatinį kintamumą.“ (Ambrazas, A., 2010, p. 14). Gyvenimo laiko tėkmė įvardinta kaip brendimas – nuo gyvybės atsiradimo iki savarankiško gyvenimo, o nuo savarankiško gyvenimo iki senatvės – senėjimas. Bręstančiam žmogui su amžiumi laikas greitėja (tempas didėja), o senėjant žmogų pamažu apleidžia rūpesčiai, rutina (tempas mažėja), o galiausiai laikas sustoja. (tempas tampa artimas nuliui, amžinas).

3. Įrankių testavimas ir pritaikymas kompozicijoje.

Tai praktinė rašto darbo dalis. Čia bus analizuojami ir pritaikomi įvairūs dirbtinio intelekto įrankiai skirti muzikos produkcijai. Svarbu paminėti, jog įrankiai negeneruos muzikinio kūrinio, bus tik pritaikomi kūryboje. Muzikos kompozicija atliekama Ableton kompanijos programinėje įrangoje „Live“. Jeigu dirbtinio intelekto įrankiai bus nesuderinami su šia programine įranga – testavimas bus atliekamas kitose garso redagavimo programinėse įrangose, kaip: Image-Line „FL Studio“, „Reaper“, Adobe „Audition“.

3.1. ChatGPT.

„ChatGPT“ – tai pavadinimas, kurį kiekvienas iš mūsų girdėjome daugybę kartų per pastaruosius metus. Tai dirbtinio intelekto variklis, paremtas bendravimu teksto būdu. Šis dirbtinis intelektas geba analizuoti svetaines, internetinius dokumentus, rašyti straipsnių, knygų ar netgi filmų apibendrinimus bei patarti įvairiais klausimais, kurie nepažeidžia dirbtinio intelekto saugumo protokolų. Naudojantis „ChatGPT“ varikliu kyla etinių klausimų – o kas jei šis dirbtinis intelektas suvoks, kad yra protingesnis už mus ir atsisuks prieš žmoniją – tokiu būdu nulauš banko sistemas ar kitas konfidencialias ir šiuolaikiniam žmogui būtinas prieigas. Tokiu būdu tektų sugrįžti į ankstyvąjį elektros atradimo amžių. Tačiau nepaisant šios kylančios grėsmės – šis dirbtinis intelektas teksto bei programavimo (t.y. kodavimo būdu) geba generuoti naujas programas, veikiančius kodus, taip pat kodo formatu gali sugeneruoti paprastą, primityvią melodiją. Dirbtinis intelektas užklaustas sukurti kūrinį nurodo kokia nata yra grojama (pvz.: E2), kiek laiko ji skamba (trukmė sekundėmis ir milisekundėmis), ... Tačiau programa negeba sukurti MIDI failo – tai tik kodas, kuris savaime neveiks kaip skambanti muzika. Iš praktinės pusės, toks muzikos generavimo būdas yra itin sudėtingas ir reikalauja kompozitoriaus taip pat mokėti ir programavimo kalbas. Šioje dirbtinio intelekto srityje jau yra sukurtų įskiepių ir platformų, kurios tas pačias užduotis atlieka be sudėtingo programavimo.

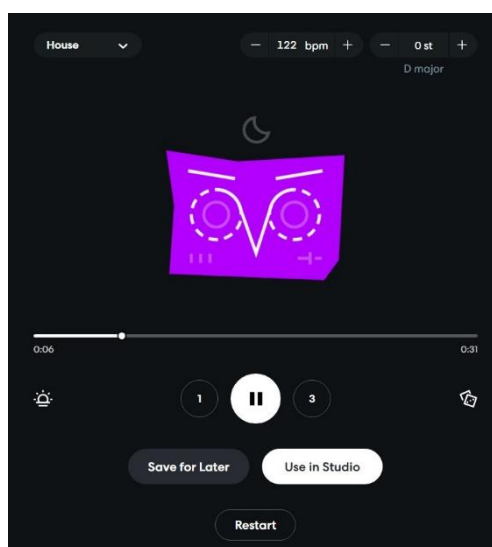
Anksčiau minėtos „ChatGPT“ programavimo galimybės leidžia paprašyti šio dirbtinio intelekto sugeneruoti kodą, kuris „ChatGPT“ parašytą kūrinį paverstų į parsisiunčiamą MIDI failą. „ChatGPT“ gali padaryti programavimo klaidų, tačiau kodui neveikiant – galima nusiųsti ekrane pasirodžiusią klaidą ir „ChatGPT“ tuojau pat tai sutvarkys arba tiesiog galima paprašyti regeneruoti visą kodą iš naujo. Šį kodą atsidarome kitoje svetainėje, kuri geba skaityti tam tikrą kalbą (pvz.: Python, JavaScript ir kt.) ir vėliau į tam tikrą to kodo vietą patalpiname „ChatGPT“ kodine kalba sugeneruotos melodijos tekstą, kuris čia konvertuojamas į MIDI failą ir parsisiunčiamas į kompiuterį. Belieka šį failą atsidaryti skaitmeninėje garso redagavimo programinėje įrangoje (DAW) ir priskirti kokį nors garsą pasitelkiant virtualius muzikos instrumentus dirbtinio intelekto sukurtai melodijai, kitu būdu – jokios muzikos negirdėsime. Nuo čia sukurtas melodijas ar ritmus galima koreguoti, keisti natų aukštį, instrumento tembrą ar patį instrumentą. Todėl šiuo atveju „ChatGPT“ gali būti idėjų generatorius, jų nerandančiam kompozitoriui, bet „ChatGPT“ vis dar yra itin primityvus DI variklis muzikos kūrybos kontekste.

Pirmame „ChatGPT“ melodijos generavimo bandyme, paprašiau, kad šis sugeneruoti bauginančiai skambančią bosinę melodiją. Tačiau rezultatas buvo itin prastas. Antruoju bandymu „ChatGPT“ DI modeliui sekėsi geriau – jis sukūrė trumpą bosinę melodiją, tačiau ji buvo itin nuspėjama, čia vartota mažai muzikos kalbos (raiškos) priemonių. Tačiau galutinė išvada tokia – „ChatGPT“ yra tekstą rašantis dirbtinio intelekto variklis, ir nors jis ir geba imituoti tam tikrus stilius ir melodijas, jos gaunamos itin nuspėjamos, o siekiant sukurti sudėtingesnes ir muzikos kalbos prasme labiau

išpildytas melodijas reikia gerai suvokti programavimo kalbą ir visas muzikos žinias užkoduoti tam skirtose programavimo platformose.

3.2. Generatyvinės DI muzikos platformos.

BandLab „Song Starter“ – tai socialinė muzikos platforma skirta kompozitoriams kurti muziką ir dalintis kūrybos procesu su kitais muzikantais ar fanais. Tai pirmoji platforma prieinama visoms kompiuterių operacinėms sistemoms bei turinti daugybę muzikos kūrybai naudingų funkcijų, o tarp jų ir skaitmeninė muzikos kūrybos ir redagavimo platforma. Priešingai nei sudėtingas, kompiuterių programavimu grįstas ir ne kiekvienam kompozitoriui suvokiamas „ChatGPT“ muzikos generavimo procesas, „BandLab“ leidžia vartotojui išvengti „ChatGPT“ generuojamo kodo vertimo į MIDI takelius, sutaupyti laiko ir vietoje šio proceso – pasinaudoti itin patogią ir inovatyvią funkciją pavadinimu „Song Starter“, ir sparčiau generuoti muzikines ištraukas – idėjas. Ši funkcija suteikia galimybę pasirinkti norimą muzikos stilių – Rock, Pop, Funk, Jazz, R&B, EDM ir daugelį kitų. DI įrankio testavimo metu buvo pasirinktas elektroninės šokių muzikos subžanras – *house* ir paspausta „Generate Ideas“ (generuoti idėjas). Vos per 10-15 sekundžių šis DI algoritmas sugeneravo 3 muzikines ištraukas, kurios sudarytos iš 4 instrumentų takelių: ritmo (būgnų), bosinės partijos, akordų (harmonijos) bei melodijos.



5 pav. „Bandlab Song Starter“ sugeneruotos muzikinės idėjos (3).

Po pirmos trijų sugeneruotų idėjų garso įrašų perklausos prieita prie išvados – čia naudojami instrumentai neskamba itin kokybiškai, tačiau tai tik idėjų generatorius – šiuos garsus vėliau galima pakeisti. Pastebėta įdomi ir naudinga funkcija besiklausant idėjų – muzikinės nuotaikos pasirinkimas: linksma, neutrali, liūdna. Pasirinkus kitą nuotaiką sukuriama iš esmės ta pati muzikinė idėja, tik atitinkamai pakeista aranžuotė, muzikos dermės bei instrumentų tembrai. Jeigu nei viena iš trijų idėjų nepatinka – galima spustelėti žaidimo kauliukus ir per 10-15 sekundžių programa sugeneruos naujas muzikines idėjas. Šių muzikinių ištraukų trukmė dažniausiai būna nuo 30 sekundžių iki 1 minutės, galimos ir išimties, o muzikos generavimas visgi vyksta atsitiktiniu būdu – kaip nusprendžia dirbtinis intelektas, tačiau programa tikrai laikosi nustatytų muzikos stilius apibūdinančių gairių.

Atradus kompozitoriui patinkančią melodiją, ją galima išsaugoti savo paskyroje ir pasiklausyti vėliau arba atsidaryti „BandLab“ skaitmeninėje muzikos kūrybos ir redagavimo internetinėje platformoje (4

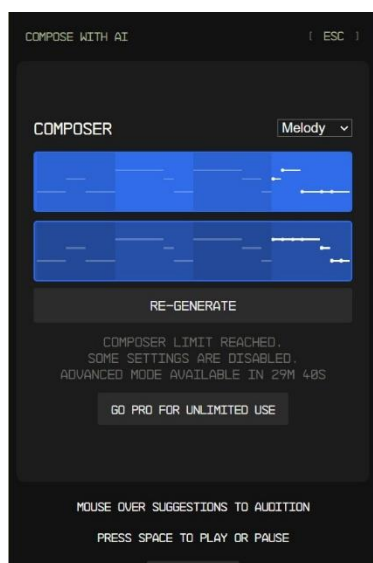
pav.) ir atlikti sugeneruotų natų keitimus, įrašyti naujus instrumentus, balsą, toje pačioje platformoje kurti tekstą bei atlikti garso takelių suvedimą.



6 pav. Skaitmeninė „Bandlab“ garso įrašymo, redagavimo ir atkūrimo programinė įranga.

Platformoje atidaryta DI sukurta kompozicija čia pateikiama, kaip būgnų, bosinės partijos, akordų ir melodijos MIDI takeliai. Todėl juos galima išeksportuoti iš šios programinės įrangos ir atsidaryti bet kurioje kitoje skaitmeninėje muzikos kūrimo ir redagavimo programinėje įrangoje. Programinė įranga yra kiek limituota galimų virtualių instrumentų bei pritaikomų garso efektų atžvilgiu ja naudojantis internetinėje platformoje „Bandlab Studio“, todėl itin pravarti MIDI failų eksportavimo galimybė – atsidarius šiuos takelius „Ableton Live“ programinėje įrangoje buvo nesudėtingai keičiami instrumentų partijų garsai kitų virtualių instrumentų garsais bei atlikti papildomi grojamų natų pakeitimai, muzikinės partijos būgnų MIDI takelis pritaikytas kompozicijoje.

WavTools – tai internetinis DAW, kuriame dirbtinio intelekto pagalba ir tekstiniu aprašu galima sugeneruoti melodijas, ritmus.



7 pav. „Wavtool Conductor“ dirbtinio intelekto įrankis.

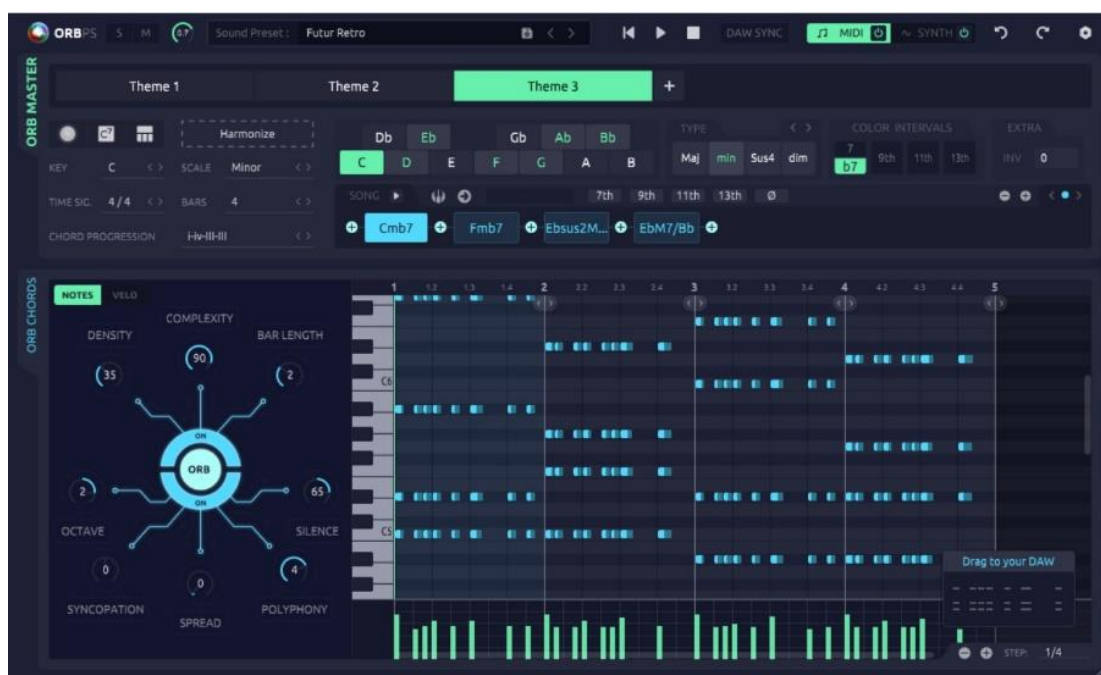
3.3. Generatyvinio dirbtinio intelekto įskiepai.

3.3.1. Orb Plugins Orb Producer Suite .

„Orb Plugins“ kompanijos produktas „Orb Producer Suite“ – tai keturių įskiepių rinkinys, kuris generuoja idėjas, gali pratęsti tai, kas sukurta anksčiau, kurti instrumentų muzikinių partijų variacijas ar visai naujus muzikos sakinius, periodus.

„Orb Plugins“ kompanijos produktas „Orb Producer Suite“ – tai dirbtinio intelekto varikliu varomų įskiepių rinkinys. Rinkinį sudaro 4 įskiepai: „Orb Chords“, „Orb Bass“, „Orb Melody“ ir „Orb Arpeggios“. Kiekvieno įskiepio pavadinimas iš esmės paaiškina ir paskirtį – tai akordų, bosinės partijos, melodijos bei *arpeggio* melodijų generatoriai, su galimybe redaguoti, keisti ir sukurtas melodijas pritaikyti savo kompozicijoje. Šiuos įskiepius taip pat galima naudoti kaip idėjų generatorius anksčiau sukurtai muzikai, pavyzdžiui, akordams pritaikyti melodiją, bosinę partiją arba *arpeggio* melodiją.

Šių įskiepių veikimą apriboja viena taisyklė – juos naudoti reikia pradėdant nuo „Orb Chords“, įskiepio, kadangi kita eilės tvarka įjungti įskiepai paprasčiausiai neveiks. Taip yra todėl, kad Orb Chords įskiepis veikia kaip pagrindinis ir visus šiuos įskiepius **apjungiantis serveris/centras**, ir visuose įskiepiuose įvardintas kaip „Orb Master“. Kiti įskiepai veikia vadovaudamiesi „Orb Chords“ įskiepio *Orb Master* lauke sugeneruotomis akordų progresijomis.



8 pav. „Orb Chords“ įskiepis.

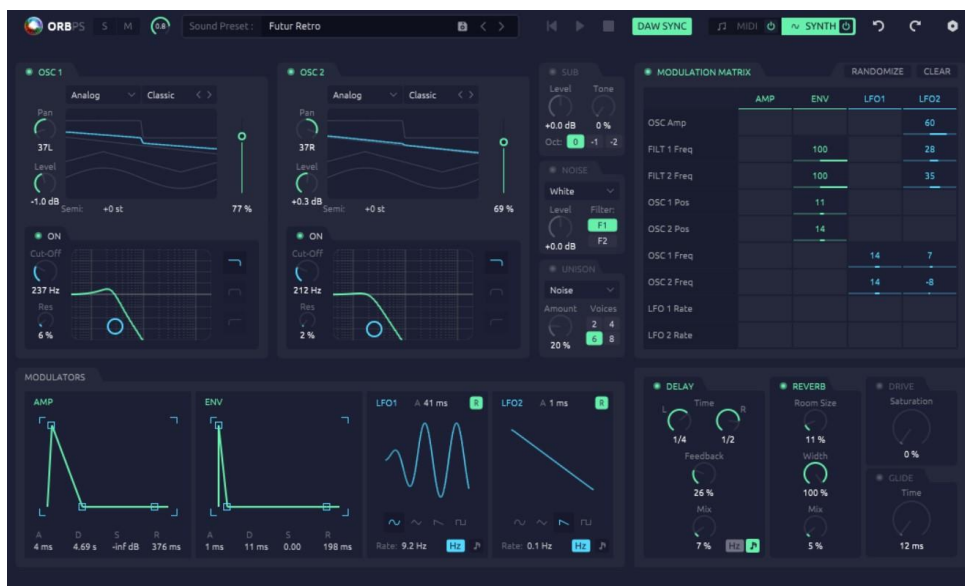
Naudojantis šiuo įskiepiu svarbiausia yra nuspręsti kokioje tonacijoje bus kuriama muzikinė kompozicija bei kiek taktų muzikos norime generuoti. Jeigu pradėdamos kompozicijos žanras nėra aiškus, galima pamėginti idėjas sugeneruoti DI pagalba, spustelėjus *randomize all chords* (C⁷) klavišą, kuris nustatytoje tonacijoje sugeneruos teisingas akordų progresijas. Jeigu muzikos žanras ar paskirtis yra aiškūs – galima rinktis iš tam tikras nuotaikas ar emocišes būsenas perteikiančių progresijų sąrašo, pavyzdžiui: melancholiška, jaudinanti, epinė, tamsi bei daug kitų akordų progresijų. Kiekviena pasirinkta nuotaika ar emocišinė būsena pateikia platų akordų progresijų sąrašą.

„Orb Producer Suite“ rinkinio įskiepiei yra sudaryti iš dviejų dalių: *Orb Master* ir naudojamo įskiepio MIDI natų lango su įskiepio muzikos kalbos priemonių skiltimi „notes“. MIDI natų lange galime keisti sugeneruotas natas rankiniu būdu, tačiau galima groti ir naudojantis MIDI valdikliu. Kalbos priemonių skiltyje sutinkami parametrai bei jų atliekamos funkcijos:

- *density* (tankis) – kiek norime turėti atskirų natų viename takte (0-100);
- *complexity* (sudėtingumas) – grojamų natų muzikinio ritmo įmantrumo lygis (0-100);
- *bar length* (takto ilgis) – muzikinės frazės trukmė taktais (1-4);
- *octave* (oktava) – kurioje oktavoje bus atliekamos natos (nuo -3 iki 3);
- *syncopation* (sinkopės) – kiek neritmiškai bus atliekamos natos (nuo -100 iki 100);
- *spread* (sklaida) – kiek akordo natos bus išskirstytos po skirtingas oktavas (0-100). Šis parametras galimas tik „Orb Chords“ įskiepyje;
- *human touch* (žmogaus prisilietimas) – kiek natos bus atsitiktinai pavėlinamos (0-100), nustatoma žmogiškoji muzikos atlikimo paklaida. Šis parametras pakeičia *spread* parametą kituose Orb įskiepiuose.
- *polyphony* (polifonija) – kiek **persidengiančių** natų bus atliekama vienu metu. (1-5) Pavyzdžiui, akordas gali būti sudarytas iš 3-5 natų.
- *silence* (tyla) – kiek bus sutrumpinama natų pradžia arba pabaiga (nuo -100 iki 100).

Orb notes skiltis – dirbtinio intelekto variklio valdoma skiltis, kurios dėka galime keisti akordų, melodijos, *arpeggio* melodijų bei bosinės melodijos atlikimo manieras. Viskas ką reikia atlikti – paspausti mygtuką pavadinimu „ORB“ ir dirbtinis intelektas iš karto sugeneruos naujas muzikos kalbos priemones konkrečiam instrumentui (*Chords, Arpeggiator, Bass, Melody*). Šiuos parametrus vėliau galima keisti arba užrakinti (*Off*), tuomet dirbtinis intelektas generuoja naujas variacijas pagal anksčiau nustatytas vertes.

Sugeneruotas ir pakoreguotas akordų progresijas, melodijas, *arpeggio* melodijas bei bosinę partiją MIDI formatu galima paprastai iškelti į savo garso redagavimo programinę įrangą išspaudžiant kairiu pelės klavišu ir tempiant skiltį pavadinimu „*Drag to your DAW*“. Iškelus MIDI natas, joms galima priskirti virtualius instrumentus, semplerius (*sampler*) ar skaitmeninius sintezatorius ir pritaikyti norimą kiekvieno instrumento skambesį. Kaip jau minėta anksčiau – MIDI natos savaime negali skleisti garso, tačiau kiekvienas „Orb Producer Suite“ įskiepis turi integruotą sintezatorių su garsų biblioteka, kur kiekvieną garsą galima detaliai redaguoti, moduluoti ir paveikti garso efektais.



9 pav. „Orb Producer Suite“ įskiepiuose integruotas sintezatorius.

Taip pat galimi ir natų užgavimo garso lygio (*velocity*) keitimai su itin detaliais parametrais.

3.4. EvaBeat Melody Sauce.

„Evabeat“ kompanijos produktas „Melody Sauce 2“ – tai įskiepis, kuris generuoja melodijas ar dvigarsius naudodamasis generatyviniu DI modeliu. Įskiepis, pasak gamintojų, skirtas moderniam prodiuseriui ir yra varomas *PhraseBuilder™* dirbtinio intelekto varikliu. DI kuria melodines frazes mėgindamas atkartoti geriausių muzikos prodiuserių kuriamų melodijų principus, muzikos kalbos priemones. Įskiepyje yra integruoti garsų rinkiniai, kurių dėka realiu laiku galima klausytis melodijų ir lyginti su jau anksčiau sukurtomis kūrinio dalimis



10 pav. „Evabeat Melody Sauce 2“ įskiepis.

Įskiepio naudojimas yra itin paprastas – kompozitoriui reikia nustatyti tonaciją, kurioje yra kuriama melodija, ar norima generuoti greitą, ar lėtą melodiją bei kokios trukmės bus kuriama melodija.

Kadangi yra kuriamos muzikinės frazės, didžiausia galima melodijos trukmė yra 4 taktai – kas jau sudaro muzikinį sakinį. Esminiai įskiepio parametrai ir jų atliekamos funkcijos:

- *key* (tonacija) – nusako tonaciją, kurioje bus grojama melodija, čia pasirenkamos mažorinė ir minorinė paralelinės gamos;
- *creation mode* – nusako, ar melodija bus generuojama pilnai DI idėjomis (*free*), ar bus atsižvelgiama į pasirinktą muzikos stilių (*style*);
- *harmonize* – leidžia pasirinkti tarp monofoninės, homofoninės ar polifoninės melodijos;
- *groove* – melodijos atlikimo tipas: įprastas, trijolėmis arba *swing* – šiek tiek vėluojančios, sinkopinės melodijos;
- melodijos sudėtingumo lygmuo nustatomas spaudžiant kvadratėlius viename iš stulpelių: *simple* (nesudėtinga melodija), *complex* (sudėtinga melodija), *All* (mišinys tarp *simple* ir *complex* melodijų);
- melodijos dermė, nuotaika nustatoma spaudžiant kvadratėlius vienoje iš eilučių: *Light* (šviesi, mažorinė melodija), *Dark* (tamsi, minorinė melodija), *All* (mišinys tarp *Light* ir *Dark* melodijų).

Taip pat galimas ir detalesnis melodijų užklausų generavimas, pasitelkiant *advanced editor* įskiepio skiltimi. Čia galima nustatyti konkrečius akordus kiekvienam iš melodijos taktų, pagal kuriuos yra generuojamos melodijos. Taip pat kiekvienam melodijos motyvui galima individualiai nustatyti dermę, nuotaiką (*light* arba *dark*), keisti vietomis bei nuspręsti ar visame melodiniame sakinyje bus skirtingų melodijų (A, B, C, D), ar jos bus kartojamos (A, B, A, B). Nustačius norimus melodijos parametrus spaudžiamas vienas iš kvadratėlių ir DI sugeneruoja melodiją. Įskiepis taikliai ir skoningai generuoja melodijas, kurios po kelių testavimų su skirtingomis akordų progresijomis puikiai dera, o kuri melodija tinkama labiausiai jau nusprendžia pats kompozitorius. „Melody Sauce 2“ įskiepis yra puikus DI įrankis melodijos generavimui, suteikiantis kompozitoriui laisvę rinktis iš neriboto kiekio melodijų variacijų bei atlikti jų keitimus pagal poreikį. Esminis įskiepio privalumas – čia nėra reikalingos plačios muzikos teorijos žinios, todėl įskiepis suteikia galimybę kurti melodijas ir pradedančiajam ir jau patyrusiam kompozitoriui.

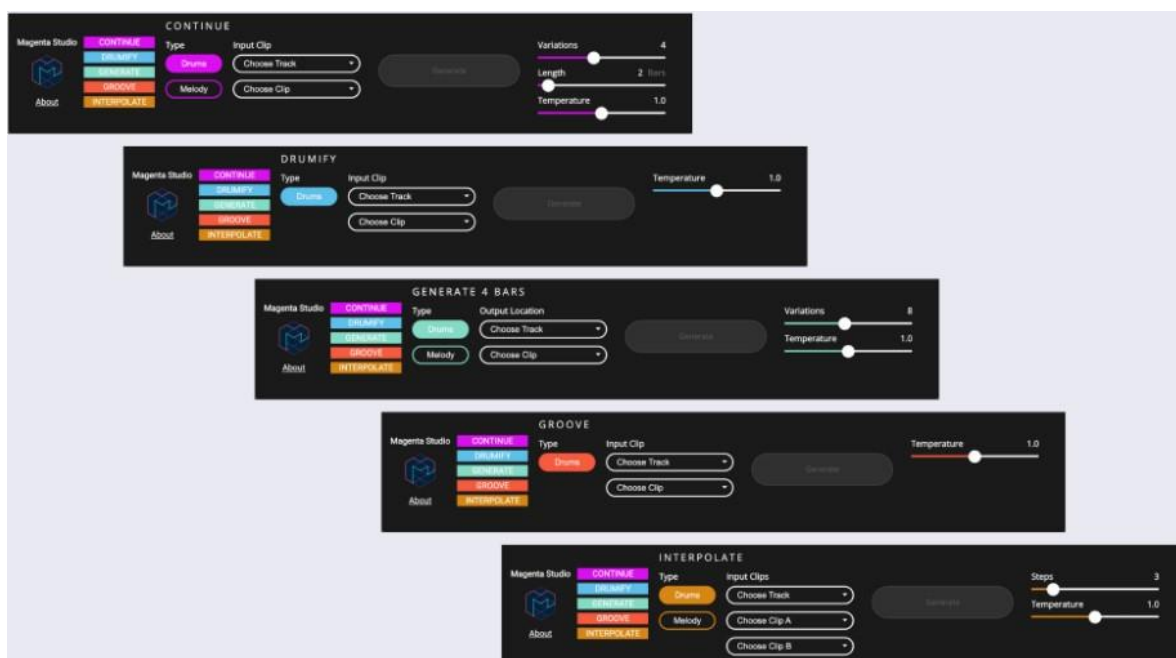
3.5. Tensorflow „Magenta Studio“.

„Tensorflow“ – tai kompanija, sukūrusi dirbtinio intelekto ir mašinų apmokymo programinę įrangą, skirtą kurti naujas, dirbtinio intelekto modeliu grįstas programas įvairioms reikmėms. „Magenta“ – tai tiriamasis projektas, kurio tikslas pritaikyti mašinų apmokymą kūrybos procese. „Magenta Studio“ – tai MIDI įskiepių rinkinys pagamintas pagal „Magenta“ atviro kodo įrankius ir modelius. Šie įskiepiei naudoja mašinų apmokymo (angl. *machine learning*) DI technikas muzikos generavimui, o generuoja MIDI takelius. Įskiepių rinkinį galima įsigyti nemokamai; kaip atskirą programą arba kaip įskiepi, skirtą „Ableton Live“ muzikos kūrybos ir redagavimo programinei įrangai. Taigi čia galime išvelgti pirmą šio įskiepių rinkinio problemą – kol kas jis integruojamas tik į „Ableton Live“. Tačiau „Magenta Studio“ visuomet galima naudoti, kaip atskirą programėlę, todėl šie įskiepiei veiks su bet kuria muzikos kūrybos ir redagavimo ir programine įranga, kurioje yra galimybė eksportuoti MIDI formato failus.

Pirmoji „Magenta Studio“ versija „Ableton Live“ programinėje įrangoje veikia be priekaištų. Naujausia – antroji versija retkarčiais išsijungia arba neberodo vartotojo sąsajos – visai neveikia. Pirmosios ir antrosios versijos veikimo principas išlikęs tas pats – dirbtinio intelekto modelis analizuoja MIDI takelius ir pagal juos generuoja naujus takelius arba generuoja visai naują medžiagą.

Vienintelis ryškus šių versijų skirtumas yra sąsajos su vartotoju (UI arba *User Interface*) pakeitimai – pirmoji versija, nors ir naudojama muzikos kūrybos ir redagavimo programinėje įrangoje, šiuos įskiepius atveria naujame lange, kaip atskiras programas. Antroji versija visus šiuos įskiepius talpina į vieną bendrą langą „Ableton Live“ programinėje įrangoje. Taip pat svarbu paminėti, jog šio įskiepio instaliacija į „Ableton Live“ kiek skiriasi nuo įprasto įskiepio instaliacijos proceso.. Jeigu „Magenta Studio“ įdiegimo, kaip atskirą programą, atliekame įprastą programos įdiegimo kompiuteryje procedūrą – paleidžiame instaliavimo *Setup* failą ir nurodome, kur bus instaliuota. Jeigu norime atsidaryti šiuos įskiepius iš karto „Ableton Live“ programinėje įrangoje – tiesiog reikia įtempti parsisiųstą „magenta-2.amxd“ failą į programinės įrangos MIDI kanalą. Iš vienos pusės – tai greitesnis instaliacijos būdas, iš kitos – šį įskiepi tenka įtempti į programinę įrangą kiekvieną kartą, kuomet yra sukuriamas naujas projektas.

Magenta Studio įskiepių rinkinį sudaro 5 įskiepiai: „Continue“, „Groove“, „Generate“, „Drumify“ ir „Interpolate“. Šių įskiepių naudojimo instrukciją taip pat galima skaityti „Tensorflow“ kompanijos internetiniame puslapyje **4 priedas. „Magenta Studio“ naudojimo instrukcija.**



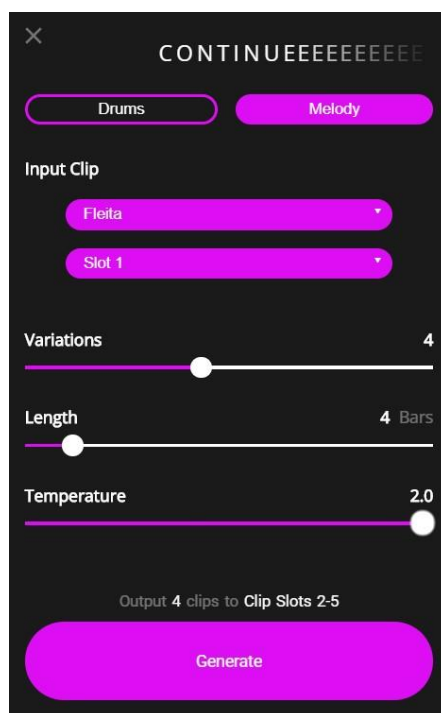
11 pav. „Magenta Studio“ įskiepių rinkinys.

Paveikslėlyje galima matyti įskiepių parametrus:

- *variations* (variacijos);
- *length* (ilgis);
- *temperature* (temperatūra);
- *steps* (žingsniai).

Vienas iš parametrų yra bendras visiems įskiepiams – temperatūra. Šis parametras nusako, ar naujai generuojami MIDI takeliai bus labai panašūs į pavyzdinį takelį ar skirsis labai smarkiai. Kuo arčiau 0 vertės, tuo MIDI takelis bus panašesnis į dirbtiniam intelektui pateiktą pavyzdį, kuo arčiau 2 – tuo jis labiau skirsis, bus labiau atsitiktinis. Kai kuriais atvejais *temperature* vertė nusako generuojamų MIDI takelių sudėtingumą. Iš esmės – *temperature* parametras nusako, kiek kūrybinės laisvės suteikiama dirbtiniam intelektui. Toliau įskiepiai nagrinėjami individualiai.

„Continue“ įskiepis pratęsia anksčiau sukurtą MIDI formato melodiją (*melody* režimu) ar būgnų partiją (*drums* režimu). Įskiepio naudojimas yra itin paprastas – pasirenkamas kanalas (instrumentas), tuomet nurodoma kurią anksčiau sukurtą MIDI formato iškarpą (angl. *clip*) norima pratęsti (kaip pavyzdį DI), nurodoma naujos iškarpos trukmė taktais (1-32), kiek skirtingų versijų (1-8) norime sugeneruoti ir kiek naujai sugeneruotos iškarpos bus panašios (0-2) į pavyzdinę iškarpą. Spustelėjus *Generate* laukelį „Continue“ įskiepis sugeneruoja nustatytą variacijų skaičių pasirinktame kanale.

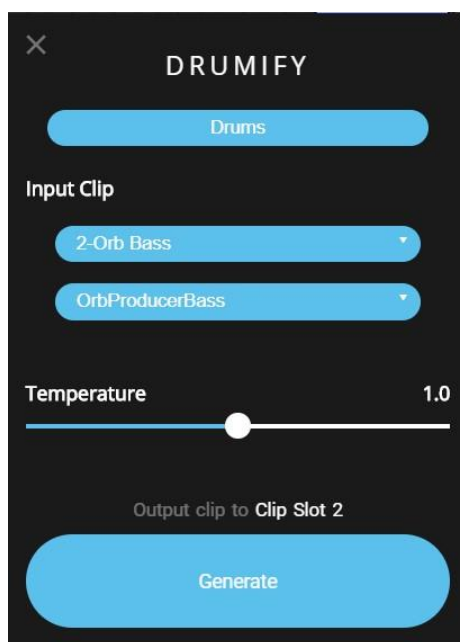


12 pav. „Magenta Studio *Continue*“ įskiepis.

Pirmo melodijos pratęsimo testavimo metu pastebėta, jog *temperature* parametą nustačius arti aukščiausios vertės (2) naujai sugeneruotuose takeliuose yra per daug improvizacijos – naujai sugeneruotos natos ne tik nedera tarpusavyje, kaip pilna melodija, bet čia trūksta ir ritmiškumo. Ir priešingai – šią vertę nustačius ties mažiausia verte (0) DI sugeneruoti takeliai beveik nesiskiria nuo pavyzdžio. *Temperature* nustačius arčiau vidutinės reikšmės (1) gaunama muzikali ir originali melodija, kuri savo skambesiu bei ritmika išlieka tik šiek tiek panaši į pavyzdinę melodiją, bet ir nenutolsta toli nuo anksčiau (pavyzdyje) nustatytos tonacijos ir dermės. Tokią anksčiau sukurtos melodijos variaciją jau būtų galima pritaikyti savo muzikos kompozicijoje. Pratęsta būgnų partija gali būti naudojama papildyti jau turimą būgnų ritmą arba pritaikyta kaip pereinamoji ritminės partijos dalis – būgnų užpildas/perėjimas (angl. *drum fill*).

„Drumify“ įskiepis yra itin inovatyvus neįprastų būgnų partijų generatorius. Šis įskiepis generuoja būgnų MIDI takelius pagal jam pateiktą MIDI takelio pavyzdį. Įskiepiui pateikus jau sukurtą būgnų MIDI takelį šis sugeneruos papildomas perkusijas arba patobulintas duoto pavyzdžio versijas, o pateikus akordus, melodiją ar būgnus – prisitaikys šių muzikos elementų ritmikai, dinamikai bei grojamų natų aukščiui. Įskiepio naudojimo principas beveik identiškas jį lyginant su kitais rinkinio įskiepiais – pasirenkamas kanalas, instrumentas pagal kurį bus generuojama būgnų MIDI partija, tuomet nurodoma MIDI formato iškarpa (*clip*) kaip medžiaga, kuriai bus kuriamas būgnų MIDI takelis ir nustatoma temperatūra (0-2), kuri nurodo santykį, kiek dirbtinis intelektas remsis duotu pavyzdžiu, ir kiek būgnų partiją kurs pats, daugiau improvizuodamas. Spustelėjus *Generate* laukelį

„Drumify“ tuojau pat sugeneruoja vieną būgnų versiją, kuri patalpinama, kaip nurodyta įskiepyje, *Output clip to Clip Slot 2* – iš karto po pavyzdinio MIDI takelio (*Clip slot 1*).

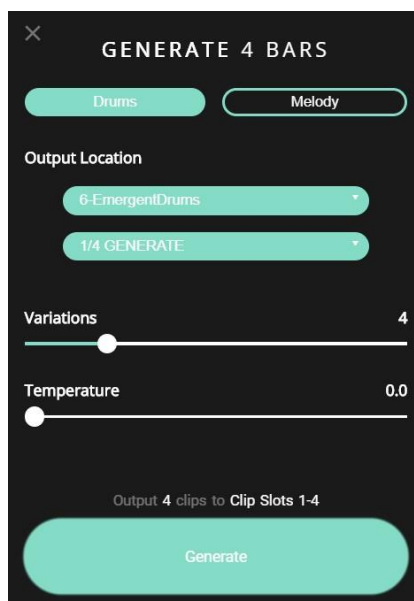


13 pav. „Magenta Studio Drumify“ įskiepis.

Pirmojo „Drumify“ įskiepio testavimo metu kaip pavyzdys dirbtiniam intelektui buvo pasirinktas bosinės partijos MIDI takelis, o nustatyta temperatūros vertė – 1. Sukurtos 3 būgnų versijos pagal bosinės partijos melodiją čia puikiai tinka, o ir skamba gana natūraliai – tai nėra tipinis programoje automatizuotas būgnų ritmas. Vienoje iš sugeneruotų versijų tam tikros būgnų partijos dalys skambėjo kiek neįprastai ir ne visai tiko pagal anksčiau sukurtą kompoziciją, tačiau tai nėra problema, kadangi skaitmeninėje garso redagavimo programinėje įrangoje šį sukurtą MIDI takelį galima redaguoti – keisti natas arba iškirpti nereikalingas būgnų partijos dalis. Antrojo bandymo metu temperatūros vertė nustatyta ties „2“ verte, kas reiškia, jog dirbtinis intelektas čia turės daugiau kūrybinės laisvės. Na ir iš tiesų – dirbtinis intelektas sukūrė žymiai gausesnį būgnų partijos MIDI takelį, o esminis skirtumas tarp šios variacijos ir anksčiau generuotų būgnų partijų – čia jau labai skyrėsi kiekvieno iš būgnų užgavimo garso lygis (*velocity*), todėl ši būgnų partija skambėjo, tarytum, būtų atlikta žmogaus. Nors ir kai kurie būgnų smūgiai buvo sugeneruoti per tyliai, toks takelis gali būti naudojamas kaip papildymas pagrindinei būgnų partijai arba kaip pagrindinė būgnų partija ramesnėje kūrinio dalyje. Vienintelis „Drumify“ trūkumas, jog nepaisant koks MIDI pavyzdys yra pateikiamas, įskiepis visuomet generuos 4 taktų trukmės būgnų partiją.

„Generate 4 Bars“ įskiepis, kaip ir nusako pavadinimas – generuoja keturis MIDI natų taktus. Čia galima pasirinkti, ar norima sugeneruoti keturis taktus melodijos (*melody*), ar būgnų (*drums*). *Generate 4 Bars* įskiepis savo veikimo principu yra itin panašus į „Continue“, tačiau čia jau nereikia nurodyti MIDI pavyzdžio – įskiepis melodijas ir būgnų partijas generuoja savaime. Todėl *Temperature* parametras čia nusako sugeneruotos melodijos ar būgnų partijos sudėtingumą, įmantrumą – kuo arčiau 0 vertės, tuo paprastesnė bus sugeneruota melodija, o kuo *Temperature* vertė arčiau 2, tuo sudėtingesnė bus melodija, atsižvelgiant į natų kiekį takte bei skirtingų muzikinių intervalų panaudojimą. Šio įskiepio naudojimo principas išlieka toks pats, kaip ir kitų rinkinio įskiepių – pasirenkamas instrumento kanalas (arba tuščias kanalas), nustatomas naujų takelių

generavimo pradžios taškas (*clip*), temperatūra (*Temperature*) bei norimas generuojamų melodijų ar būgnų partijų kiekis (1-16).

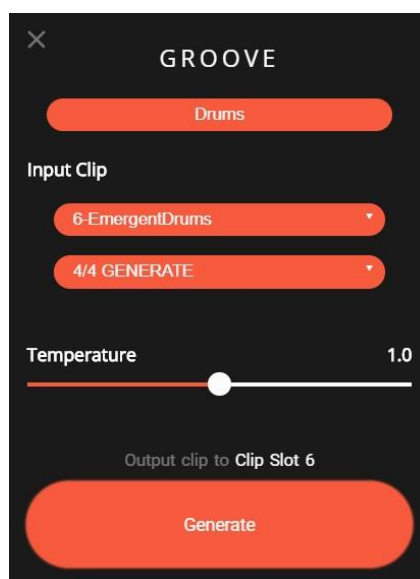


14 pav. „Magenta Studio Generate 4 Bars“ įskiepis.

Iš pradžių testuojama būgnų (*Drums*) partijos generavimo funkcija. Dirbtiniam intelektui nurodyta sukurti 4 būgnų variacijas, kur *temperature* vertė pasirinkta – 0. Spaudžiama „Generate“ skiltis ir dirbtinis intelektas sugeneruoja 4 itin nesudėtingas, bet tikslias ir tinkamas naudoti skirtinguose muzikos stiliuose būgnų partijas. Po to pakeitus *temperature* vertę į 1, ir spustelėjus skiltį „Generate“ sugeneruotos dar 4 būgnų partijos variacijos. Šį kartą būgnų partijose pasigirdo daugiau papildomų, kai kuriuose taktuose ir poliritmiškai skambančių perkusijos elementų, o pati būgnų partija čia jau skamba greičiau – sugeneruota daugiau natų viename takte. Vienas iš sugeneruotų takelių pasirodė labai gerai tinkamas kūrinio augimo dalyje, įprastai toks ritmas naudojamas prieš pagrindinę temą ar kulminaciją elektroninėje šokių muzikoje – tai atsikartojantys solinio būgno smūgiai su papildomais perkusijos elementais. Galiausiai dirbtiniam intelektui suteikta pilna kūrybiškumo laisvė, *temperature* parametro vertė – 2. Kaip ir kituose „Magenta Studio“ rinkinio įskiepiuose, čia dirbtinis intelektas sugeneravo per daug būgnų natų, per daug būgnų garsų groja vienu metu, taip pat groja itin neritmiškai, todėl nei viena iš sugeneruotų būgnų partijų yra netinkama naudoti kompozicijoje, čia MIDI natų išdėstymas jau kiek panašesnis į akordus. Padaryta išvada, jog *temperature* parametras čia geriausiai praverčia siekiant pritaikyti būgnų partiją konkrečiame stiliuje arba pagal paskirtį. Jeigu kompozicija yra didelio tempo (BPM) stiliuje – geriau rinktis *temperature* vertes, artimas 1, o jeigu norime ramesnės, retesnės būgnų partijos – arčiau 0. Kuo arčiau didžiausios *temperature* vertės – tuo mažiau logiška bus sugeneruota būgnų partija. Situacija panaši ir su melodijos (*melody*) generavimo funkcija, tačiau čia pasirinkus itin mažas *temperature* vertes, generuojamos melodijos yra per daug paprastos, kai kuriais atvejais sugeneruojama viena ilga nata per keturis taktus, kitais atvejais – sugrojamoms kelios gamos natos, pavyzdžiui: *do, re, mi, fa* (*fa* nata čia užtęsiama likusius 3 taktus). Kuo *temperature* vertė arčiau 2, tuo įmantresnė sugeneruota melodija, tačiau šis įmantrumas pasireiškia kaip itin dideli natų intervalai, čia DI jau neatsižvelgia ir į melodijos išlaikymą vienoje tonacijoje, todėl tokia melodija jau yra netinkama naudoti muzikos kompozicijoje. Geriausios melodijos variacijos sugeneruotos *temperature* vertę nustačius ties 1 (įmanomos ir vertės tarp 0,5 ir 1,5), šios melodijos skoningos, čia nėra itin didelių natų intervalų, natų kiekis takte taip pat nėra pernelyg didelis, o pačios melodijos išlieka vienoje tonacijoje ir yra tinkamos naudoti muzikos

kompozicijoje. Esminė šio įskiepio problema – visos natos atliekamos vienodu garso lygiu, todėl skamba ne visai natūraliai, tačiau elektroninės muzikos kontekste – tai yra visiškai natūralu.

„Groove“ įskiepis yra skirtas pajvairinti būgnų ritmą ir padaryti jį daugiau žmogišką. Taigi šis įskiepis veikia kiek panašiai į *humanize*³ arba *quantize*⁴ funkcijas, sutinkamas programinėse garso redagavimo įrangose ar kituose įskiepiuose. Įskiepis remiasi realių būgnininkų, grojančių MIDI būgnais surinktais duomenimis, todėl anksčiau sukurtas MIDI būgnų partijas šiek tiek pakeičia ar papildo pagal šią duomenų bazę. Kad ritmas skambėtų natūraliau - šiek tiek pavėlinamos atliekamos natos bei pakeičiamos būgnų natų garso lygio vertės (*velocity*). Įskiepio naudojimas panašus ir į kitus „Magenta Studio“ įskiepius – pasirenkame būgnų kanalą, nurodome jau sukurtą MIDI būgnų partiją ir nustatome temperatūros parametą. *Temperature* parametras čia nurodo, kaip smarkiai bus pakeičiama būgnų partija.



15 pav. „Magenta Studio Groove“ įskiepis.

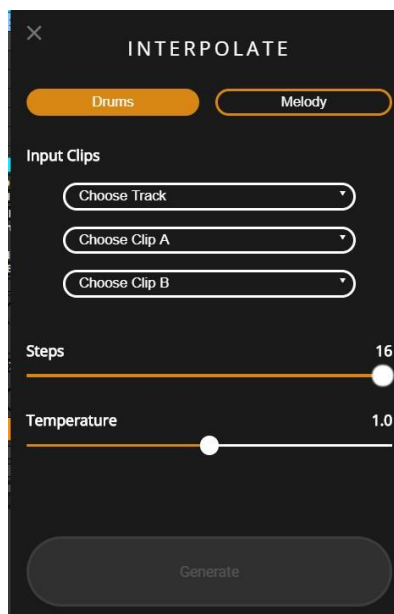
Įskiepis buvo testuojamas ties skirtingomis *temperature* vertėmis ir kiekvienas bandymas buvo sėkmingas – būgnų partija iš tiesų skambėjo natūraliau, o nauji ritmo elementai skoningai praturtino anksčiau sukurtą monotonišką ritmą. Beveik kiekviena ritmo frazė užbaigiama tam tikru būgnų užpildu (*drum fill*), todėl labai natūraliai sujungiama su tolimesne būgnų fraze. Kaip ir kituose „Magenta Studio“ įskiepiuose, kuo *temperature* vertė yra arčiau didžiausios galimos vertės, tuo didesnė tikimybė, jog būgnų partija bus sugadinta. Tačiau iš dešimties skirtingų ritmų pavyzdžių, *groove* įskiepis sėkmingai papildė ar pakeitė būgnų partijas natūralesnėmis net ir nustačius didžiausią *temperature* vertę. Vienintelė problema – kai kurios būgnų natos buvo sugeneruotos šiek tiek per tylios ar visai negirdimos, bet tai nėra žymi problema, kadangi kiekvienos MIDI natos garso lygį (*velocity*) galima pakoreguoti ranka garso redagavimo programinėje įrangoje.

„Interpolate“ įskiepis sujungia skirtingas būgnų ar melodijos idėjas. Priešingai nei kiti „Magenta Studio“ įskiepiai, „interpolate“ reikia nurodyti du pavyzdinius MIDI takelius, kurių muzikines savybes dirbtinis intelektas sujungia į vieną bendrą MIDI takelį. Čia naudojamas VAE (angl.

³ DAW sutinkama funkcija, kuri imituoja žmogaus atliekamos muzikos netikslumus; pavėlina natų pradžios laiką arba keičia grojamos melodijos natų garso lygius (*velocity*).

⁴ Automatinė MIDI natų tikslumo taisymo funkcija.

Variational Autoencoder) dirbtinio intelekto modelis, kuris surenka pateiktų MIDI takelių duomenis, atranda panašumus ir skirtumus. Panašumus palieka naujame MIDI takelyje, o skirtumus pritaiko savo nuožiūra. Naudojimo principas panašus ir į kitus įskiepius – pasirenkamas kanalas (instrumentas), kuriame nurodomi du pavyzdiniai MIDI takeliai, tuomet nurodoma norima *temperature* vertė ir spaudžiamas „Generate“ laukelis.



Pirmo bandymo metu buvo sujungtos dviejų skirtingų DI įskiepių sukurtos melodijos (*Melody*). Nepaisant, kokia *temperature* parametro vertė nustatyta, nauja, dirbtinio intelekto sujungta, melodija nepasiteisino maždaug tris kartus kas ketvirtą bandymą. Esminė čia kylanti problema – kai kurios natos naujame MIDI takelyje nebedera su nustatyta kūrinio tonacija, o sujungtos melodijos mažai muzikalios ir labai nenatūralios – čia atsirado daugiau pasikartojančių natų, kai kurios natos sugrotos neritmiškai ar per ilgai ir taip pat neritmiškai pratęstos. Todėl prireikė daugybės naujų bandymų siekiant sugeneruoti bent vieną sėkmingai iš dviejų melodijų sujungtą MIDI takelį. Vietoje šio įskiepio melodijos generavimui verčiau būtų naudoti „Continue“ įskiepi, kuris pratęsia anksčiau sukurtą melodiją – sukuria kitas tos melodijos variacijas ir šią užduotį atlieka beveik be klaidų. „Interpolate“ įskiepio funkcionalumas būgnų partijoms (*Drums*) sujungti yra žymiai veiksmingesnis. Kaip ir kiekvienas „Magenta Studio“ įskiepis, „Interpolate“ būgnų partijai geriausiai veikia, kuomet *temperature* vertė yra arčiausiai 1, tačiau tiek mažiausia, tiek didžiausia *temperature* parametro vertės duoda gerus rezultatus sujungtame MIDI takelyje. Tik išlieka ta pati problema su didžiausia *temperature* parametro verte – DI čia gali ir persistengti, tačiau tokie variantai nėra itin dažni.

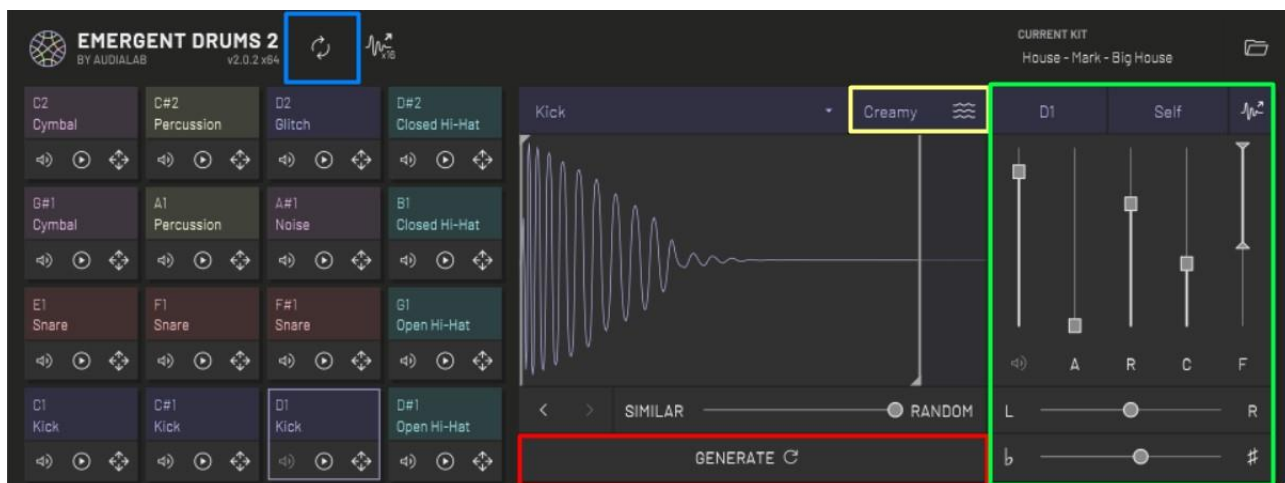
„Magenta Studio“ įskiepių rinkinys – itin inovatyvus dirbtiniu intelektu grįstų įskiepių rinkinys, kuris ne tik padeda kurti muzikos kompoziciją, bet ir paspartina šį procesą. Visi šiame rinkinyje testuoti įskiepiai vienu ar kitu būdu yra naudingi kuriant kompoziciją ar ieškant muzikinių sprendimų jau esančioje kompozicijoje. Kol kas tai vienintelis DI įskiepių rinkinys atliekantis aukščiau nagrinėtas funkcijas skaitmeninėje garso redagavimo programinėje įrangoje ir labiausiai pažengęs dirbtinio intelekto įrankių rinkinys muzikos generavimui. Bendra šių įskiepių problema – didžiausia *temperature* parametro vertė dirbtiniam intelektui suteikia per daug kūrybinės laisvės ir šis ima kurti nelogiškas melodijas ar būgnų ritmus, nebesivadovaudamas jokiais muzikinėmis gairėmis.

3.6. Sampling ir DI.

Dirbtinio intelekto modeliai gali analizuoti garsų pavyzdžius (samples) ir juos mėgdžioti, arba kurti naujas variacijas. Šios DI įrankių funkcijos yra itin pravarčios kuriant savo garsų rinkinius, kuriuos vėliau galima pritaikyti kuriant kompozicijoje. Kitais atvejais – siekiant garsų dažninio derėjimo tarpusavyje, šis įrankis leidžia generuoti norimo garso variacijas, kol jos tenkins kompozitorių, arba vietoje to – generuoti visiškai atsitiktinius tam tikro instrumento garsus.

3.6.1. Audialab „Emergent Drums 2“.

„Emergent Drums 2“ – tai įskiepis, kuris DI pagalba gali generuoti neribotą kiekį būgnų garsų. Šio įskiepio pirmoji versija – tai paprastas būgnų mėginių sempleris, kuris dalinai leidžia redaguoti kiekvieno semplo *attack*⁵ ir *release*⁶ filtrus, o antroji versija ne tik turi patobulintą sąsają su vartotoju, bet ir integruotą dirbtinio intelekto modelį, skirtą generuoti garsus. Paspaudžiame „generate all“ ir šis įskiepis ima generuoti viso būgnų rinkinio garsus praktiškai iš nieko. Todėl čia galima pastebėti ir daug būgnų garsų, kurie skamba kaip skaitmeninės klaidos (*glitch*), elektriniai traškesiai arba tiesiog – triukšmas (*noise*). Tačiau net ir šie, dirbtinio intelekto sugeneruoti garsai būgnų ritmo MIDI partijoje puikiai dera.



16 pav. „Emergent Drums 2“ VST instrumentas.

Mėlyna spalva pažymėtas simbolis – *generate all* funkcija. Spustelėjus šį simbolį DI modelis sugeneruoja naujus garsus kiekvienam iš žemiau esančių, natoms priskirtų, mušamųjų garsų.

Raudona spalva pažymėta sritis *generate* – tai DI funkcija, kuri generuoja pasirinkto būgno garsą. Virš šios funkcijos taip pat galime nustatyti *similar* ir *random* verčių santykį, kuriuo galima nuspręsti ar norima sugeneruoti panašų į originalą, visai naują ar tik dalinai naują garsą.

Geltona spalva pažymėta sritis – *Creamy* arba *Crunchy* būgnų skambesio (tembro) pasirinkimai. Jeigu norime, kad DI generuotų sodrius garsus – pasirenkame *Creamy*, jeigu norime, kad generuotų traškius, triukšmingus (*noise*) garsus – pasirenkame *Crunchy*.

Žalia spalva pažymėta sritis turi kelias funkcijas:

- grojamo garso natos pasirinkimas (kokią natą reiks paspausti, kad grotų šis garsas);

⁵ *Attack* – parametras, nusakantis, kaip greitai ar lėtai bus užgaunamas garsas.

⁶ *Release* – parametras, nusakantis, kaip greitai ar lėtai garso šaltinis užtils.

- *choke* grupės – tai grupės, į kurias gali būti priskiriamas kiekvienas būgno garsas individualiai. Jeigu 2 skirtingi būgnai yra toje pačioje grupėje, vienu metu gali groti tik vienas iš šių būgnų garsų;
- *drag and drop* funkcija – leidžia tempti pasirinktą būgno garso failą iš šio įskiepio ir naudoti kaip pavienį garsą kompozicijoje arba įkelti į kitą VST įskiepi;
- garso lygis;
- *attack* (A) – kaip greitai ar lėtai bus užgaunamas būgnas;
- *release* (R) – kaip greitai ar lėtai būgno garsas užtils;
- *clipping* (C) – garso iškraipymas. Čia nustatomas *saturation* tipo garso iškraipymo kiekis. Patys įskiepio kūrėjai šį parametą pavadino *clipping*, kadangi raidė „S“ (angl. *saturation*) ir raidė „D“ (angl. *Distortion*), taip pat gali reikšti *sustain*⁷ ir *decay*⁸, kas suklaidintų ne vieną įskiepio vartotoją;
- *frequency cut-off* (F) filtrai – leidžia pasirinkti, kiek norime nukirpti žemų (*high-pass*) ir aukštų (*low-pass*) dažnių;
- panoramos nustatymas – leidžia nustatyti iš kurios pusės skambės šis garsas: kairės (L) ar dešinės (R);
- *pitch* (garso aukštis) – leidžia paaukštinti ar pažeminti garsą trimis oktavomis. Garso aukščio pakeitimai atliekami pustoniais;

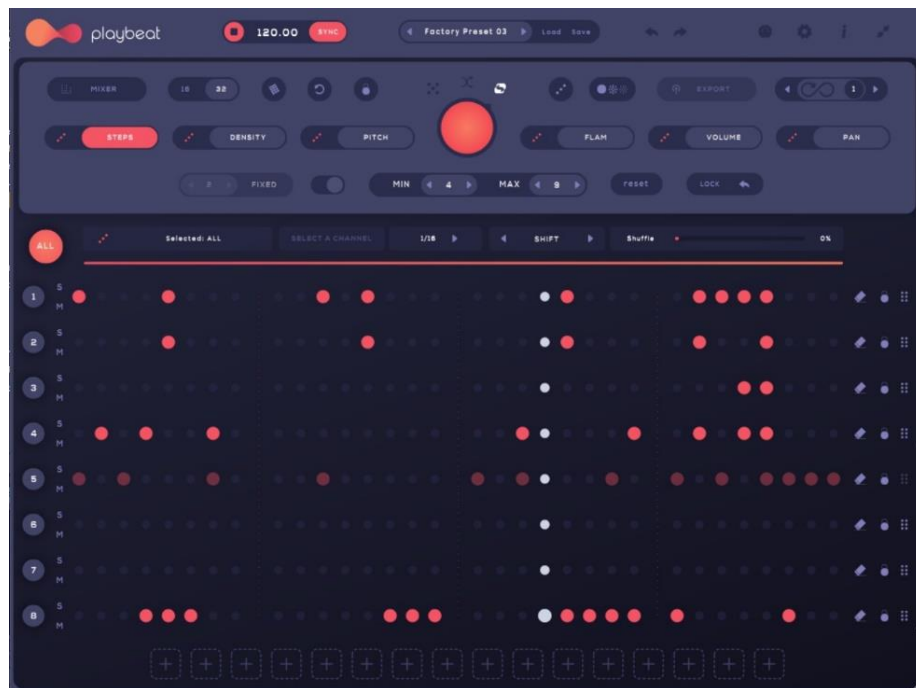
Po pirmojo šio įskiepio bandymo pasidarė aišku – šis DI intelekto varikliu grįstas įskiepis (virtuali būgnų mašina) keičia kompozitorių semplavimo būdus iš esmės. Garsus galima sugeneruoti viename įskiepyje, kiekvienas DI sugeneruotas garsas yra unikalus – tai galima pastebėti ir vizualiai, garso bangformėje. Taip pat galima naudoti jau turimus garsų pavyzdžius, kaip medžiagą, pagal kurią dirbtinis intelektas sukurs naujas garsų versijas. Kompozitorius gali pasiruošti kelias konkrečius būgno variacijas, jas išsaugoti, naudoti kaip garso failą, keisti garsus vietomis (natomis) ir atlikti pirminį garso pavyzdžio (*sample*) redagavimą.

3.6.2. AudioModern „PlayBeat 3“.

AudioModern kompanijos įskiepis „Playbeat 3“ – tai VST sekvenceris (angl. *sequencer*), skirtas groti mušamųjų partijas ar papildyti jau turimą būgnų partiją perkusijos elementais. Naudojantis šiuo įskiepiu galima generuoti atsitiktines mušamųjų partijas, jas pataisyti, taip pat čia gausu gamyklinių būgnų garsų rinkinių. Sekvenceris – tai skaitmeninis ar fizinis (analoginis) įrenginys, kuris gali groti skirtingų garso takelių iškarpa tam tikra, anksčiau nustatyta seka. Taigi čia galima groti įvairių instrumentų garsus, o tokiu būdu atlikti pilnos instrumentų sudėties kūrinį iš pavienių garsų, bet šiuo atveju sekvenceris daugiau skirtas ritminės būgnų partijos bei minimalios bosinės partijos, kaip ritmo dalies, kūrybai.

⁷ Parametras, nusakantis garso vidutinį garso lygį – tai esminė garso gaubtinės dalis.

⁸ Parametras, nusakantis garso užtylimą iki vidutinio garso lygio po atakos (*attack*).



17 pav. „AudioModern PlayBeat 3“ įskiepis.

Įskiepio funkcionalumas, neskaitant integruoto dirbtinio intelekto, ne daug kuo skiriasi nuo ankstesnės („Playbeat 2“) versijos. Čia sukurta daugiau patogių funkcijų, pačios funkcijos suskirstytos į kategorijas, tačiau tai netrukdo pasiekti tų pačių rezultatų ir su ankstesne įskiepio versija. Esminis skirtumas – naujoje versijoje galima naudoti aštuonis skirtingus garsus vienu metu, o ankstesnėje – tik 4. Trečioje „Playbeat“ VST sekvencerio versijoje integruotas dirbtinio intelekto modelis, „AudioModern“ kompanijos internetinėje svetainėje vadinamas „SMART Algorithm“ – išmaniuoju algoritmu. Šis algoritmas seka vartotojui patikusius mušamųjų garsų rinkinius, taip pat stebi ir kokias ritmikos konfigūracijas vartotojas išsisaugo ir visus šiuos duomenis SMART dirbtinis intelektas vėliau pritaiko siūlydamas automatiškai sugeneruojamas mušamųjų partijas. Taigi dirbtinis intelektas bando suprasti individualų kompozitoriaus stilių, o tuomet generuoja individualius ritmo siūlymus. Esminiai įskiepio parametrai:

- *steps* (žingsniai) – nustatoma kurioje takto dalyje sugros garsai. Kiekvienas taškelis čia yra lygus aštuntinei natai;
- *density* (*tankis*) – nustatoma vertė (1-8) kiek kartų garsas konkrečioje takto dalyje pasikartos per vieną aštuntinę natą (*step*). Iš esmės čia garsas greitai pakartojamas per mažą sekundės dalį, kas sukuria, tarytum, ilgiau skambantį, bet taip pat ir skaitmeninę klaidą (*glitch*) primenantį garsą.
- *pitch* (garso aukštis) – nustatoma kokią natą sugros kiekvienas iš garsų. Rinktis galima tarp 7 oktavų.
- *flam*⁹ – nustatomas laikas (0-120) milisekundėmis, kuris nurodo, kiek laiko pavėluos garso atsikartojimas. Šis parametras panašus į *density* parametras, tačiau čia visuomet bus grojami 2 garsai (Nebent vertė nustatyta ties 0)
- *volume* (garso lygis) – kiekvienam iš skirtingų grojamų garsų nustatomas garso lygis.

⁹ Tai būgnų mušimo technika, kuomet dvi natos sugrojamos beveik tuo pačiu metu taip, kad skambėtų lyg viena.

- *Pan* (panorama) – nustatoma garso pozicija *stereo* lauke (garsas skambės labiau kairėje ar dešinėje pusėje).

Kiekvienas iš šių parametrų gali būti individualiai pergeneruojamas atsitiktiniu būdu, pagal šablonus arba naudojantis dirbtinio intelekto generavimo funkcija. Taigi ryškus raudonas mygtukas įskiepio viduryje – *randomize all parameters* funkcija. Nuspaudus šį mygtuką atsitiktiniu (angl. *random*) būdu pergeneruojami visi anksčiau išvardinti parametrai ir gaunamas visiškai naujas ritmas. Po daugelio bandymų pastebėta, jog kiekvieną kartą ši funkcija sukuria ritmą, galimą naudoti kompozicijoje. Pasirinkus dirbtinio intelekto režimą ir nuspaudus tą patį mygtuką sugeneruojamas daug detalesnis būgnų ritmas su gausesnėmis perkusijomis, kadangi prieš generavimą buvo pasirinktos labiausiai patinkančios sugeneruotos būgnų partijos, kelios jų išsaugotos. Šį atsitiktinį dirbtinio intelekto atliekamą parametrų generavimą taip pat galima atlikti kiekvienam iš parametrų individualiai ir tokiu būdu pasiekti norimą mušamųjų skambesį. Pavyzdžiui, gautas ritmo motyvas skamba gerai, tačiau tam tikri garsai yra per daug tylūs – tuomet generavimą galima taikyti tik *volume* parametrui ir t.t. Ritmus galima iškelti į garso redagavimo programinę įrangą iš įskiepio MIDI natų arba WAV garso formatu.

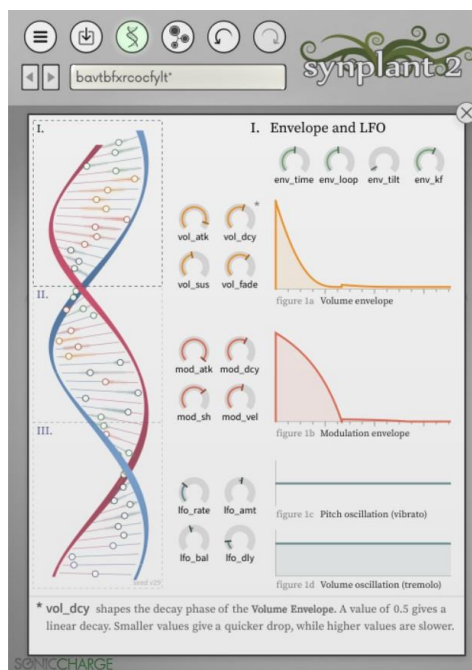
Sekvenceris generuoja išties įdomius ritmus, kurie skamba geriau nei įprasti elektroninės šokių muzikos *four-on-the-floor* ritmai, juos taip pat galima taisyti savarankiškai. Tačiau šio įskiepio naudojimas užtrunka per daug laiko – kad dirbtinis intelektas pradėtų tikslingai veikti, reikia generuoti daugybę ritmo versijų, pažymėti ar išsaugoti, kurios iš jų skamba geriausiai. Taip pat siekiant naudoti originalius garsus juos reikia įkelti į programą vieną po kito. Tačiau čia atsitiktinai sukuriami ritmai gali būti lengvai pakeičiami Magenta Studio įskiepių rinkinio *Generate 4 Bars* bei *Drumify* dirbtinio intelekto įskiepiais, kurių naudojimas yra daug paprastesnis ir greitesnis. „AudioModern PlayBeat 3“ geriausiai tinkamas sukurti papildomus perkusijos elementus, tuomet ir įskiepio naudojimas užtrunka mažiau ir čia jau dirbama su mažiau ritmo elementų.

3.7. VST sintezatoriai su integruotu generatyviniu DI modeliu.

Tai sintezatoriai, kurie, su dirbtinio intelekto pagalba, geba atkartoti realių ar skaitmeninių garsų garsines bei dažnines savybes. Atlikdami šią užduotį, dirbtinio intelekto modeliai taip pat sukuria ir naujų pavyzdinių garsų versijų bei leidžia vartotojui pažinti sintezatoriaus veikimo principus – atsekti nustatytų parametrų vertes ir išmokti tokius garsus vėliau sugeneruoti savarankiškai. Tokie DI įskiepiai praturtina kompozitoriaus kūrybą naujais garsais bei leidžia šiuos garsus toliau redaguoti, jais manipuluoti ir tokiu būdu pritaikyti savo kompozicijoje.

3.7.1. Sonic Charge „Synplant 2“.

„Synplant 2“ – tai „Sonic Charge“ kompanijos VST įskiepis-sintezatorius, su integruotu DI modeliu, skirtu klonuoti garsus. Šis įskiepis yra naujas garso dizaino būdas, puikiai tinkantis kompozitoriui kurti savo unikalius garsus. Kaip įvardina įskiepio kūrėjai, priešingai nei kiti sintezatoriai, kur svarbiausia yra tinkamai nustatyti generuojamo garso parametrus sukinėjant rankenėles, įvedant skaitines vertes, „Synplant 2“ įskiepis yra daugiau sutelktas į naujų garsų ieškojimo procesą ir garsų atradimą. (Sonic Charge, 2023) Tai nesunku pastebėti šį įskiepi atsidarius skaitmeninėje garso redagavimo programinėje įrangoje – generuojamų garsų parametrai atvaizduoti, kaip genas, kurį galima manipuluoti ir taip keisti garso skambesį.



18 pav. „Synplant 2“ įskiepio *Manipulate Genes* skiltis.

Ši skiltis pavadinta „*Manipulate Genes*“, o garso generavimo parametrai išskirstyti į tris dalis:

1. Envelope and LFO (garso gaubtinės¹⁰ ir žemųjų dažnių generatorius);
2. Oscillators (generatoriai);
3. Filter and effects (filtrai ir efektai).

Pirmoje dalyje galima keisti generuojamo garso ADSR garso gaubtinės, garso moduliavimo filtrą bei LFO efektus – vibrato ir tremolo vertes. Antroje dalyje yra du garso generatoriai, čia galima keisti abiejų generatorių bangformes, taikyti FM tipo garso sintezę, nustatyti garso santykį tarp abiejų generatorių ir daug kitų parametrų. Trečioje dalyje galima taikyti aktyvius ekvalaizerio (angl. *equalizer*) filtrus, nustatyti jų atsidengimo ir užsidarymo greičio vertes, taip pat taikyti tokius efektus kaip signalo iškraipymas (angl. *distortion*¹¹), o konkrečiau satūracijos (angl. *saturation*¹²) efektą, reverberacijos (*reverb*¹³) efektą, nustatyti garso poziciją stereo¹⁴ lauke. Tai įprasti parametrai, integruoti daugelyje fizinių ar skaitmeninių sintetorių. Esminis skirtumas – gyvo atlikimo langas, čia kiekviena MIDI instrumentu užgauta nata čia gali būti individualiai redaguojama ir tokiu būdu keičiamas garso tembras. Garso tembras čia vaizduojamas kaip augalo sėkla, o iš jos augantys stiebai – atskiros natos, jų išsišakojimai – garso tembro kitimai.

Dirbtinis intelektas „Synplant 2“ gamintojų pavadintas „GenoPatch“. Kaip jau minėta anksčiau, šiame įskiepyje garsas yra prilyginamas genui, o anglų kalbos žodis šiame kontekste *patch* reiškia garso tembro konfigūraciją sintetoriuje. *GenoPatch* dirbtinis intelektas čia atlieka garso klonavimo funkciją.

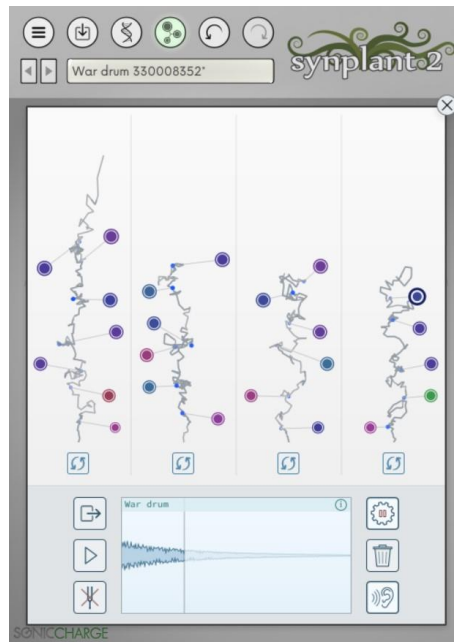
¹⁰ Garso gaubtinė – vienas iš garso tembro elementų. Tekste dar vadinama ADSR.

¹¹ Tyčinis garso signalo iškraipymas, naudojamas kaip efektas.

¹² Garso signalo iškraipymo būdas, kuriuo dirbtinai sugeneruojamos papildomos harmonikos (dažniai) bei švelniai suspaudžiamas signalas.

¹³ Dirbtinis erdvės (patalpos) skambesį imituojantis efektas.

¹⁴ Tai toks garso signalas, kuris yra išskiriamas į du kanalus: kairįjį ir dešinįjį; Visai kaip žmogaus klausa – kairė ir dešinė ausys gali girdėti skirtingus garsus.



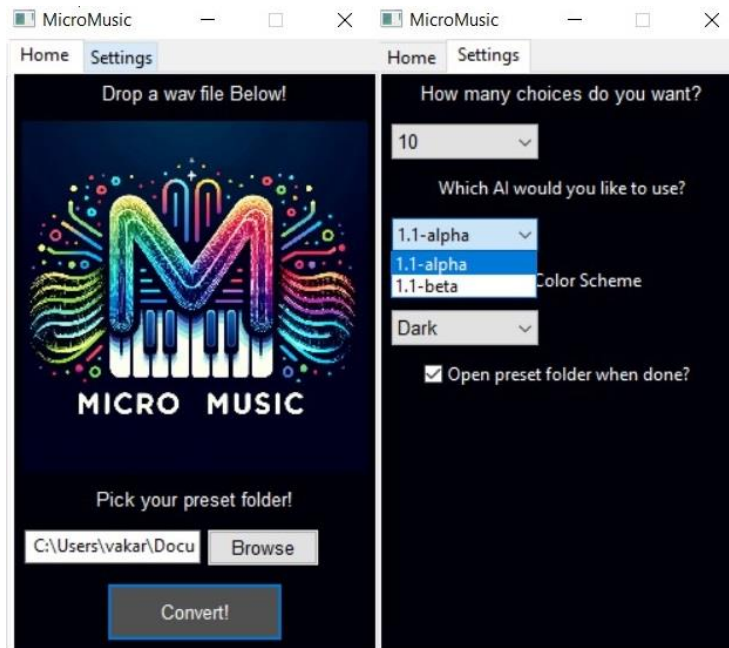
19 pav. „Synplant 2“ įskiepio *GenoPatch* skiltis.

Šis dirbtinio intelekto algoritmas bando atkartoti į įskiepi įkeltą garso pavyzdį – tai gali būti bet koks realus ar sintetinis garsas. Naudojimo principas paprastas – garso pavyzdį galima įtempti tiesiai į „Synplant 2“ arba spustelėti *Load reference sound* ženklelį ir garso pavyzdį nurodyti iš kompiuterio saugyklos. Įkėlus garso pavyzdį galima jį perklaustyti bei nuspręsti, ar norima, kad garso tembro variacijos išlaikytų to garso aukštį, ar visgi būtų generuojamos pagal tikslias natų garso aukščio vertes (angl. *correct tuning*). Nustačius šiuos parametrus, galima spausti *Generate patches* ženklelį ir dirbtinis intelektas pradės generuoti pavyzdinio garso variacijas. Šios variacijos atvaizduojamos kaip augalo atšakos. Jos „auginamos“ tol, kol pasiekiamas kuo tikslesnis pavyzdinio garso variantas. Čia ir atsiranda skirtingos pavyzdinio garso variacijos, kurios daugeliu atveju skamba netgi įdomiau ar kokybiškiau, nei pavyzdys. Garsų generavimo metu, atsiradus kiekvienam taškeliui (naujam garsui), garsas sugrojamas, taip lengviau iš anksto pasirinkti kurio „augalo“ garsai patinka labiau, o pasirinkus norimą garsą belieka uždaryti *GenoPatch* langą bei galima toliau redaguoti šį garsą *Manipulate Gene* lange, o vėliau šiuo garsu groti kaip instrumentu.

Šio įskiepio inovatyvumas slypi itin interaktyvioje sąsajoje su vartotoju bei dirbtinio intelekto *GenoPatch* funkcijoje. Itin patogus ir vaizdžiai patrauklus „Synplant 2“ sintetizatorius nesudėtingas naudoti, juo generuojamų garsų savybės itin skiriasi nuo kitų sintetizatorių, kaip „Xfer Records Serum“, „Vital Audio Vital“, „Arturia Pigments“, taigi sintetizatorius pasižymi savitu skambesiu. O patogus ir greitas dirbtinio intelekto naudojimas leidžia kompozitoriui susintetinti bet koki realų ar elektrinį garsą bei juo manipuluoti ir atrasti naujus garsus, sąskambius savo kompozicijoms.

3.7.2. MicroMusic ir Vital.

„MicroMusic“ – tai Kanados Waterloo universiteto studentų sukurtas produktas. Kaip įvardina patys studentai, šios programėlės idėja kilo dėl sudėtingo ir daug laiko iš kūrybinio proceso atimančio sintetizatorių konfigūracijų ruošimo siekiant sukurti norimus garsus. Šis įskiepis, panašiai kaip ir anksčiau minėtas „Sonic Charge“ kompanijos įskiepio „Synplant 2“ dirbtinio intelekto modelis *GenoPatch*, klonuoja ar mėgina atkartoti realius ar elektrinius garsus sintetizatoriuje, sukurdamas reikiamas parametrų konfigūracijas.



20 pav. „MicroMusic“ programėlės *Home* ir *Settings* langai.

Ši programėlė yra skirta generuoti garsų konfigūracijas skaitmeniniam sintezatoriui – „Vital Audio“ kompanijos produktui „Vital“. Programėlė veikia itin paprastai – vartotojas programėlę atsidaro kaip atskirą langą (tai nėra įskiepis), tuomet turi įkelti garso įrašą kaip pavyzdį dirbtiniam intelektui, nurodyti, kuriame kompiuterio aplanke bus talpinamos naujos garso variacijos, pasirinkti kiek to garso variacijų nori sugeneruoti (1-10), kurį dirbtinio intelekto modelį naudos (alpha ar beta) ir pelės klavišu paspausti „Convert“ laukelį. Tuomet dirbtinis intelektas, analizuodamas įkeltą garso pavyzdį, sukuria panašias to garso versijas ir išsaugo kaip „Vital“ skaitmeninio sintezatoriaus parametrų konfigūracijos failus. Lieka tik atidaryti bet kurį iš sugeneruotų garsų konfigūracijų įkelti į „Vital“ skaitmeninį sintezatorių – atidaryti šį failą naudojantis funkcija „Open External preset“.



21 pav. „Vital“ skaitmeninis sintezatorius.

Po kelių „MicroMusic“ dirbtinio intelekto bandymų ši paprasta programėlė pasirodė itin naudinga kompozicijos procese bei inovatyvi. Programėlė veikia tik su anksčiau įvardintu sintezatoriumi

„Vital“, tačiau jo funkcionalumas niekuo nesiskiria nuo kitų sintetizatorių. Iš pradžių į programėlę kaip pavyzdys buvo įkeltas elektroninės šokių muzikos kūrinys ir „MicroMusic“ sugeneruotų garsų konfigūracijos Vital sintetizatoriuje suskambo itin panašiai į toje kompozicijoje naudotus garsus, bet čia jie skambėjo jau kiek kitaip. Geriausias rezultatas pasirodė trijuose iš dešimties generuotų variantų – naujų garsų tembrai skambėjo, tarytum, visų anksčiau programėlei pateikto elektroninės šokių muzikos kūrinio garsų mišiniai. Vėliau pamėginta į programėlę įkelti gyvos muzikos, *rock and roll* muzikinio stiliaus įrašą, tačiau čia nauji garsai jau nebuvo panašūs į pateiktame pavyzdyje grojančių instrumentų garsus, bet buvo sugeneruoti keli itin įdomiai skambantys garsai, kurie vėliau bus naudojami ir elektroninės šokių muzikos kompozicijoje. Įkėlus karo būgno garso pavyzdį, ši programėlė sugeneravo daugybę skaitmenines klaidas (angl. *glitch*) primenančių garsų, tačiau nei vienas iš sugeneruotų garsų savo tembru nebuvo panašus į karo būgną ar į bet kokį kitą mušamąjį instrumentą.

Sugeneruoti garsai skambėjo unikalčiai, kiekviena nauja variacija pasižymėjo vis kitokiomis garsinėmis, dažninėmis ir erdvinėmis savybėmis, bet taip pat ir išliko panašių savybių į garso pavyzdį. Ši programėlė sugeneruoja naujus garsus ne tik pagal trumpus garso pavyzdžiams, bet ir pagal pilnos trukmės muzikos kūrinius ir „MicroMusic“ itin sparčiai sugeneruoja sintetizatoriaus garsus, todėl šiuo aspektu „MicroMusic“ DI yra pranašesnis už „Synplant 2“ *GenoPatch* DI. Tačiau „MicroMusic“ nesugeba atkartoti realių, akustinių bei mušamųjų garsų. Galima spėti jog šis dirbtinio intelekto algoritmas visą dėmesį skiria būtent sintetinių garsų atkartojimui. Tačiau į „MicroMusic“ įkėlus akustinės muzikos kūrinius buvo sugeneruoti itin įdomūs ir savo skambesiu švelnesni tembrai, kurie išlieka puikiai aktualūs ir tinkami naudoti elektroninės muzikos kompozicijoje. Taip pat galima paminėti faktą, jog „MicroMusic“ programėlė ir „Vital“ skaitmeninis sintetizatorius yra nemokami, o „Synplant 2“ šiuo metu kainuoja apie 135 eurus (kaina žiūrėta 2024-01-01). Tačiau įsigijęs „Synplant 2“ kompozitorius gali gauti ir dirbtinio intelekto funkcijas, ir skaitmeninį sintetizatorių, kuriuo galima generuoti tiek realius, tiek sintetinius garsus.

3.8. Elektroninės šokių muzikos kompozicijos eiga.

Testavimo metu buvo sugeneruota daug garsų, kurie bus tinkami elektroninės šokių muzikos kompozicijoje. Muzikos kompozicija bus kuriama pagal **2. Muzikos kūrybos metodų pasirinkimas** skyriuje aprašytą strategiją, schemą ir elektroninės šokių muzikos subžanrų, jų tempų (BPM) ir būdingų muzikinių bruožų lentelę.

Iš pradžių kuriami kiekvieno elektroninės šokių muzikos subžanro segmentai, kiekvieno jų trukmė apie 1 minutę, vėliau jie bus sujungiami į vieną bendrą kompoziciją.

3.8.1. Vaporwave segmento kompozicija.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas ir nustatomas kūrinio tempas – 80 BPM, o kūrinio metras 4/4. Akordų progresija ir *arpeggio* melodija sugeneruojama *c-moll* tonacijoje pasitelkiant „Orb Producer Suite“ įskiepius. Naudojantis „Orb Chords“ įskiepiu, akordų progresija dirbtinio intelekto pasiūlyta I-IV-I-IV (Cm-Fm-Cm-Fm), šie akordai pagražinami minoriniais septakordais (Cmb7, Fmb7) – prie akordų prijungiama papildoma nata, kuri yra kiekvieno akordo septintas laipsnis (VII) arba septinta nata. Akordų ritmikai pagyvinti vėliau pritaikyta pritarianti *arpeggio* melodija, čia naudojamas „Orb Arpeggios“, kuris pagal anksčiau sugeneruotus akordus nustatė atliekamą melodiją. MIDI takeliai iškeliami į programinę įrangą, o MIDI akordų takelis savarankiškai paauskštintas viena

oktava, naudojantis „Ableton Live“ MIDI natų redagavimo skiltimi. Vėliau „Evabeat Melody Sauce“ įskiepiu sugeneruojamos kelios (3) pagrindinės (angl. *lead*) melodijos ir taip pat iškeliamos į „Ableton Live“ aranžavimo langą MIDI formatu. Bosinė melodija įgrojama naudojantis MIDI klaviatūra bei „MicroMusic“ dirbtinio intelekto modelio sugeneruotomis originaliomis „Vital“ sintetizatoriui skirtomis garsų konfigūracijomis. Išsirenkama viena iš kelių sugeneruotų konfigūracijų ir šiek tiek pageduojama pagal poreikį. Čia sugeneruotas sintetizatoriaus tembras pasirodė kiek per aštrus jau sukurtai kompozicijai ir naudojamiems garsams, todėl buvo atlikti garso tembro keitimai, o konkrečiau – judančio ekvalaizerio filtro verčių keitimai. Garsas iš prieš tai sugeneruoto itin aštraus skambesio pakeistas į sodresnį ir daugiau žemųjų dažnių kupiną garsą.

Būgnų partija kuriama naudojant „Magenta Studio“ įskiepius „Generate 4 bars“, „Drummify“ ir „Interpolate“. Pirmiausiai įskiepiu „Generate 4 bars“ sugeneruojamos kelios būgnų partijos, čia *temperature* parametro vertė nustatyta 0,5 tam, kad sukurtas ritmas nebūtų itin intensyvus ir panašesnis į 1970-ųjų ar 1980-ųjų metų muzikoje atliekamas būgnų partijas. Iš keturių sugeneruotų būgnų partijų viena buvo itin paprasta, čia bosinis būgnas suskamba pirmoje ir trečioje takto dalyje, solinis būgnas kas trečią takto ketvirtinę, o uždaryta *hi-hat* lėkštė groja kiekvieną aštuntinę takto natą. Ši būgnų partija pasirinkta kaip pagrindinė, o vėliau naudojantis „Interpolate“ įskiepiu sumaišoma su kita būgnų partija, kurioje buvo sugeneruota sudėtingesnė ritmika, čia daugiau smulkių perkusijos elementų. Iš keturių gautų būgnų partijų pasirinkau vieną, kurioje iš kito būgnų takelio įsimaišė keli perkusijos elementai. Šios dvi kompozicijai pasirinktos MIDI formato būgnų partijos vėliau keičiamos vietomis ir naudojamos kompozicijoje. Būgnų partijos ieškojimo metu buvo naudojamas pagrindinis „Emergent Drums“ įskiepio būgnų rinkinys, o vėliau šie garsai pergeneruojami kiekvienam būgno garsui, individualiai pageduojami arba individualiai pergeneruojami iš naujo, kol gaunami tenkinantys būgnų garsų variantai. Taip pat būgnams pritaikyti *Reverb* bei *Delay* efektai, kurie yra automatizuojami – nustatoma kaip labai šie efektai girdimi laiko eigoje.

Kompozicija numatyta vienos minutės trukmės, tačiau kol kas paliekama apie 15 sekundžių tylos, kadangi šis kūrinys turės būti sklandžiai pakeičiamas į kito elektroninės šokių muzikos subžanro ir tempo kūrinį. Kompozicija bus pratęsta, kuomet jau bus sukurtas *Deep House* subžanro kompozicija.

3.8.2. Chill Out.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas ir nustatomas kūrinio tempas – 80 BPM, tonacija išlieka ta pati – *c-moll*, taip bus paprasčiau sujungti skirtingus kūrinius. Kūrinio kompozicija pradedama būgnų ritmo generavimu, čia reikalingas paprastas *four-on-the-floor* elektroninei šokių muzikai būdingas ritmas, todėl naudojamas „Magenta Studio Generate 4 bars“ įskiepis. Įskiepyje nustatyta *temperature* vertė – 0,7, o variacijų skaičius – 8. Iš aštuonių sugeneruotų būgnų MIDI takelių greitai pavyko rasti tinkamą *four-on-the-floor* ritmą, o kaip instrumentas čia naudojamas įskiepis „Emergent Drums“. Siekiant naudoti visiškai originalius garsus – visi būgnų garsai pergeneruojami naujais, o vėliau keičiami ir redaguojami tik individualiai. Taip pat buvo sugeneruotos kelios kitokios būgnų partijos, viena jų pasirodė puikiai tinkama panaudoti kompozicijos pabaigoje – ji puikiai sujungtų šį kūrinį su sekančiu.

„Orb Producer Suite“ naudoti įskiepai – „Orb Chords“, „Orb Bass“, „Orb Arpeggios“. Naudojantis „Orb Chords“ įskiepiu ne iš karto pavyko sugeneruoti tinkamą akordų progresiją, tačiau po kelių bandymų viena iš progresijų pasirodė ideali. *Chill Out* elektroninės šokių muzikos subžanrui aktualus paprastumas, minimalistinė muzika, todėl ir akordai nesudėtingi – I, VI, VII, I (Cm, Ab, Bb, Cm).

Pagal „Orb Chords“ sugeneruotą akordų progresiją „Orb Arpeggios“ automatiškai sugeneruojama *arpeggio* melodija, tačiau čia dar kelis kartus buvo pasitelktas muzikos atlikimo būdus keičiantis dirbtinis intelektas, kol buvo sugeneruota labiausiai tinkanti ir geriausiai skambanti *arpeggio* melodija. Šiame kūrinyje pagrindinė melodija nekuriama, kadangi ji čia nėra tokia svarbi, čia aktualesni atsikartojantys elementai, kurie padeda atsipalaiduoti (angl. *chill out*). Vėliau iš kelių bandymų „Orb Bass“ įskiepiu sugeneruota bosinė partija, ji šiame kūrinyje yra vedanti melodija. Kiekvieno sugeneruoto instrumento partijos MIDI formatu iškeliamos į „Ableton Live“, o čia atliekami papildomi takelių redagavimai bei taikomi originalūs garso tembrai, kaip instrumentai.

Garso tembrai generuojami „MicroMusic“ programėlės pagalba, todėl atliekami „Vital“ sintetizatoriai. Akordų sintetizatoriaus tembras buvo sukurtas iš balso įrašo. Buvo įrašyta dainuojama „a“ balsė ir įkelta į sintetizatorių, o jo sugeneruoti garsai čia pasirodė itin įdomus. Daugiau nei penki iš dešimties sugeneruotų garsų buvo panašūs į GM (angl. *General Midi*) palaikančiuose įrenginiuose esantį garso tembrą, pažymėtą 53 numeriu su pavadinimu „Choir Aahs“. Kiti garsai priminė sintetizatoriumi generuojamus styginių instrumentų garsus, todėl pasirinkus patinkantį garsą jis dar buvo redaguojamas sintetizatoriuje, kol buvo gautas norimas skambesys. Bosinei partijai buvo parinktas vienas iš anksčiau sugeneruotų garsų, kuomet į „MicroMusic“ programėlę buvo įkeltas elektroninės šokių muzikos kūrinys. Pasirinktas bosinės partijos garsas buvo sušvelnintas ekvalaizerio filtru, jam taip pat pritaikyta šio filtro atsidengimo automatizacija (naudojantis MIDI valdikliu). *Arpeggio* melodijai buvo pasirinktas vienas iš „Orb Producer Suite“ bibliotekoje esančių garsų, kadangi čia labai tiko.

Chill Out elektroninės muzikos subžanrai būdingi atmosferiniai (angl. *ambient*) garsai. Todėl iš kompozicijoje esančių garsų ir papildomų „Ableton Live“ efektų (*reverb, delay, reverse*) buvo sukurti atmosferiniai garso takeliai bei tam tikri garso efektai. Taip pat anksčiau įrašytas balso įrašas čia buvo grojamas oktava aukščiau, paveiktas *reverb* efekto, jo garso lygio parametrai pritaikytas LFO filtras, todėl šis garsas iš besitęsiančio (angl. *continuous*) patapo amžinai atsikartojančiu (kol yra grojamas) garsu. Įrašyto balso suredaguotas garso takelis panaudotas kaip atmosferinis (angl. *ambient*) garso takelis. Kompozicijos trukmė – lygiai 1 minutė.

3.8.3. Deep House.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas ir nustatomas kūrinio tempas – 125 BPM, o tonacija išlieka ta pati – *c-moll*. „Bandlab“ internetinės platformos „Song Starter“ dirbtinio intelekto pasiūlytas būgnų ritmas *Deep House* elektroninės šokių muzikos subžanrai išeksportuotas MIDI natų formatu, tuomet atidarytas „Ableton Live“ programinėje įrangoje.

Naudojantis „Emergent Drums 2“ įskiepiu sugeneruotas naujas būgnų garsų rinkinys. Bosinio būgno garsas man nelabai patiko – jame buvo per daug triukšmo, todėl nustačiau įskiepio panašumo ir atsiktinumo parametrą maždaug 0,3 pagal galimas variacijas – tai reiškia, jog šis garsas bus generuojamas išlaikant apie 70% originalaus bosinio būgno skambesio, tačiau šiek tiek jį pakeičiant (30%). Po kelių bandymų – pavyko gauti sodrų bosinio būgno skambesį. Paredagavau jo ADSR filtrą ir garsas tapo tinkamu naudoti kompozicijoje. „Magenta Studio Continue“ įskiepis anksčiau „Bandlab Song Starter“, sugeneruotą būgnų partiją pratęsė – sugeneravo pereinamąją būgnų partijos padalą, kuri bus naudojama kompozicijoje.

Toliau naudojantis „Orb Producer Suite“ įskiepiais sugeneruoti akordai (*chords*) bei bosinė partija (*bass*), šį kartą akordai buvo pasirinkti iš akordų progresijų sąrašo, nenaudojant dirbtinio intelekto siūlymų. Pasirinkta akordų progresija – I,VII,VI,V (Cmb7M9, Bbsus2M7, AbM7, Gmb7/Bb). Šie akordai vėliau šiek tiek pakeičiami – Cmb7M9, Bbsus2M7/F, AbM7, Gmb7. Šiai akordų progresijai Orb *Bass* įskiepiu sugeneruotos dvi bosinės partijos variacijos – vienoje mažiau natų per taktą, kitoje daugiau. Melodija generuojama „Evabeat Melody Sauce“ įskiepiu, tačiau čia buvo priimtas sprendimas melodijos nenaudoti – tik vieną iš sugeneruotų paprastų melodijų, kuri puikiai tinkama atlikti tonalią mušamųjų partiją. Visos sugeneruotos partijos iškeliamos į „Ableton Live“ aranžavimo langą.

Bosinei partijai parinktas garsas iš anksčiau „MicroMusic“ įskiepio sugeneruotos „Vital“ sintezatoriaus konfigūracijos, šis garsas užvardintas „*Vaporwave Lead Synth*“ – *vaporwave* subžanro pagrindinės melodijos sintezatorius. Garsas pažemintas dviem oktavom ir skamba sodriai, kaip bosinis instrumentas, tik kiek per ilga tembro gaubtinė, per daug aštrus skambesys. Kadangi *Deep House* muzikai būdingi prislopinti bosinio instrumento garsai, šis garsas redaguojamas Vital sintezatoriuje – sumažinami šie parametrai: *decay*, *sustain*, *release*. Taip pat pakeičiamos automatizuoto ekvalaizerio filtro atsidengimo bei šio filtro rezonanso (*rezo*) vertės. Garsas tapo staigesnis, jo ataka aiškesnė, o garso tembras prislopintas. Čia taip pat pritaikytas signalo kraipymas siekiant dar labiau paryškinti garso ataką, didelis garso lygis kontroliuojamas pasitelkiant kompresorių, taip pat pritaikomas *delay* efektas boso aukštiesiems dažniams – taip boso ataka skambės plačiau *stereo* lauke. Visi šie efektai yra integruoti į „Vital“ įskiepi, todėl itin patogiu tokiu būdu tvarkyti garsą ir keisti jo tembrą.

Viena iš anksčiau „MicroMusic“ sugeneruotų konfigūracijų – balso įrašo sintezatorius. Nors ir šie garsai neskambėjo realistiškai, vienas jų visai nepavyko – skambėjo kaip sintetiniu būdu paaukštintas *tom* būgno garsas. Pasiklausius šio garso „Vital“ sintezatoriuje iš karto pasidarė aišku, jog ši „MicroMusic“ klaida suteikė originalų perkusijos elementą – skaitmeninį *tom* būgno garsą. Šis garsas pritaikomas anksčiau sukurtai „EvaBeat Melody Sauce“ įskiepio melodijai, kurios MIDI natos atrodo ir skamba lyg būtų skirtos perkusijos elementui. Čia taip pat sukurtas garso efektas – *phaser* efektu paveikta *tom* perkusijos elemento partija, o garsas įrašytas. Vėliau šis garso efektas naudojamas kaip atmosferinis efektas bei kaip pavyzdys „MicroMusic“, kurio sugeneruotos garso efekto variacijos naudojamos kitoms „Evabeat Melody Sauce“ įskiepio sukurtoms MIDI melodijoms. Kūrinio akordams buvo naudojamas įprastas „Orb Producer Suite“ integruotas sintezatorius, sukongūruotas švelnus tembras, pritaikytas *reverb* efektas bei šiek tiek satūracijos.

Kūrinio trukmė – 1 minutė ir 15 sekundžių, kadangi muzikos segmento pabaigoje palikti tam tikri garsai, padėsiantys sujungti šį kūrinį su sekančiu. Čia taip pat bus didinamas BPM, todėl savaime šis kūrinys kažkiek pagreitės – sutrumpės.

3.8.4. Techno.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 145 BPM, tonacija išlieka *c-moll*. Šį kartą kompoziciją pradėta kiek kitaip – nuo būgnų partijos ir melodijos, melodija pasirenkama itin paprasta, kad kūrinyje atliktų daugiau ritminį vaidmenį nei vedantįjį.

Iš pradžių naudojami „Magenta Studio Generate 4 bars“ ir „Continue“ įskiepiai. „Generate 4 bars“ dirbtinis intelektas sugeneravo tris kompozicijai naudingas būgnų partijas – viena itin aktuali *techno*

subžanro muzikai, o kitos tinkamos kaip papildomi perkusijos elementai, *temperature* parametras buvo nustatytas – 0,3. Vėliau naudotas „Continue“ dirbtinio intelekto įskiepis, jis sugeneravo šias būgnų partijas pratęsiančias, panašios ritmikos būgnų partijas, viena iš jų naudojama kompozicijoje, o kitos tik kaip perkusijos elementai, *temperature* vertė pasirinkta - 1. Sugeneruotiems MIDI takeliams taikomas DI įskiepis „Emergent Drums“, čia visi garsai pergeneruojami naujai, vėliau redaguojami individualiai, o jei reikia ir pergeneruojami. Su bosiniu būgnu taip pat sluoksniuojamas karo būgno garso įrašas, jis įkeltas į „Emergent Drums“ įskiepi ir pergeneruotas dirbtinio intelekto. Originalus karo būgno įrašas turėjo nemalonių pašalinių garsų, kadangi jo garsas buvo įrašytas muziejuje, tačiau „Emergent Drums“ įskiepyje nurodžius didžiausio galimo panašumo generavimo vertę buvo sugeneruotas švarus būgno takelis, savo tembru beveik nesiskiriantis nuo gyvo įrašo. *Techno* muzika turi daugybę subžanrų variacijų, vienas jų – *tribal techno*, todėl čia naudojamas karo būgno garsas, kuris savo skambesiu primena laukinių žmonių atliekamus ritualus.

Pagal grojantį būgnų ritmą *c-moll* tonacijoje generuojama melodija, naudojamas „Evabeat Melody Sauce“ dirbtinio intelekto įskiepis. Pasirinkus tonaciją ir pasirinkus *Simple* (nesudėtinga melodija) ir *Dark* (tamsi, minorinė melodija) melodijos generavimo parametrus buvo sugeneruota paprasta melodija, kompozicijai ji daugiau naudingesnė savo ritmika nei atliekamomis natomis. Šiai melodijai naudojantis „Magenta Studio Continue“ įskiepiu taip pat sukuriama dar viena variacija, skirta naudoti pagrindinėje kūrinio dalyje, *temperature* parametro vertė pasirinkta nedidelė – 0,4, kad DI nesukurtų per daug sudėtingos melodijos. Melodijos MIDI takeliai iškeliami į „Ableton Live“ aranžavimo langą, jiems priskiriamas sintezatorius Vital. Naudojantis „MicroMusic“ dirbtinio intelekto įskiepiu šiam sintezatoriui buvo sugeneruota nauja garso konfigūracija, čia naudotas stiklinių butelių trinties sukeltas garso įrašas. Beveik visos sugeneruotos konfigūracijos buvo tinkamos naudoti kompozicijoje, tik dvi iš dešimties sugeneravo triukšmą, skaitmeninių klaidų (angl. *glitch*) garsus. Pasirinkta konfigūracija vėliau koreguojama, tembras derinamas su bosinės partijos instrumento tembru.

Bosinė partija grojama naudojantis MIDI klaviatūra bei „Vital“ sintezatoriumi, kaip sintezatoriaus garsas čia naudojama anksčiau „MicroMusic“ sukurta sintezatoriaus konfigūracija, jos parametrai keisti praktiškai nereikėjo. Čia pritaikyti meniniai sprendimai ir *techno* muzikai būdingas bosinės partijos efektas – *side chain*. Šis efektas sukuriamas naudojantis kompresoriumi arba dirbtinai sugeneruojamas sintezatoriuje keičiant garso šaltinio gaubtinės vertes. Efekto veikimo principas – su kiekvienu bosinio būgno garsu bosinis (ar bet kuris kitas nurodytas) takelis yra pritildomas, o pasirinkus teisingas vertes anksčiau patildytas takelis palengva išgarsėja, kuomet būgnas negroja. Tokiu būdu sukuriamas pulsuojančio garso efektas, kadangi garsas periodiškai užtyla ir vėl garsėja. Vėliau buvo taikomos įvairios ekvalaizerio filtro atsidengimo ir užsidengimo, garso lygio bei sintezatoriaus LFO moduluojamų parametrai tempo automatizacijos. Šie sprendimai priimti ne šiaip sau – tai *techno* muzikai būdingi kūrybiniai veiksniai, čia yra mažiau grojama, daugiau dirbama su garsų transformavimu, efektais ir skirtingomis garsų kombinacijomis (angl. terminas *layering*).

3.8.5. Drum and bass.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 170 BPM, tonacija išlieka *c-moll*. Kompozicija pradeda nuo būgnų partijos, vėliau būgnų ritmui pritaikomos akordų progresija, bosinė partija bei *arpeggio* melodijos.

Būgnų partija generuojama „Magenta Studio Generate 4 bars“ įskiepiu. Kadangi *drum and bass* (arba DnB) subžanro ritmas yra „laužytas“ (angl. *breakbeat*), iš pradžių taikoma didesnė *temperature* parametro vertė – 1,8. Iš aštuonių sugeneruotų variacijų 2 buvo tinkamos naudoti kompozicijoje, kaip pagrindinės būgnų partijos, viena iš sugeneruotų variacijų pasirodė tinkama naudoti pereinamajai būgnų partijai. Tačiau sugeneruotuose MIDI takeliuose buvo itin daug nereikalingų MIDI natų, kurias būtų reikėję tvarkyti ranka, todėl pritaikoma mažesnė temperatūra (1,4) ir generuojamos naujos būgnų partijos. Pirma iš aštuonių naujų MIDI būgnų partijų atrodė daug žadanti, todėl MIDI natoms buvo priskirti būgnų garsai – „Emergent Drums“ įskiepio garsai. Pasiklausius sugeneruoto MIDI takelio ritmo, hipotezė pasitvirtino – šis takelis idealus naudoti kompozicijoje, jame buvo tik reikalingos ritmo natos, su papildomais būgnų perėjimais frazės pabaigoje, todėl šio MIDI takelio papildomai redaguoti ranka neprireiks. Kiti anksčiau sugeneruoti MIDI būgnų takeliai taip pat iškeliami į „Ableton Live“ aranžavimo langą ir panaudojami kaip perkusijos elementai.

Pritaikius būgnų partiją reikėjo tinkamai nuspręsti akordų progresiją, kadangi *drum and bass* muzikos akordai yra retai grojami instrumentų, dažniausiai užtenka būgnų, bosinės partijos, atmosferinių garsų bei garso efektų. Tačiau kūrinys vis tiek turi savo tonaciją, o tai reiškia, jog čia yra ir tam tikra harmonija. Todėl greitai pagal būgnų ritmą sukuriama nesudėtinga bosinė partija, kuri leidžia nuspręsti ir akordų progresiją. Bosinė melodija kuriama naudojant „Vital“ sintetizatorių ir MIDI klaviatūrą, o akordų progresija kuriama „Orb Producer Suite“ įskiepyje „Orb Chords“, kiek vėliau „Orb Arpeggios“ įskiepyje sugeneruojamos kelios arpeggio melodijos. Sukurti akordai ir *arpeggio* melodijos iškeliami MIDI formatu į „Ableton Live“ aranžavimo langą,

Sudėliojus pagrindinę kūrinio dalį ji kartojama viso kūrinio metu, kai kur tiesiog pašalinamos tam tikros dalys, pakeičiamas ritmas, ne visur naudojama *arpeggio* melodija. Taip pat „Vital“ sintetizatoriuje įvairiais būdais iškraipant garso signalą sukuriami garso efektai ir įrašomi kaip garso įrašai. Vėliau šie garso efektai pritaikomi kompozicijoje bei papildomai paveikiami kitais efektais ir redaguojami „Ableton Live“ funkcijomis. Paskutinis žingsnis – sukurti garso efektų automatizacijas ir pritaikyti instrumentams taip, kad jų skambesys kistų viso kūrinio metu, kitu atveju – pasidarytų nuobodu klausyti. Šiuo aspektu *techno* ir *drum and bass* subžanrų muzika pasirodė itin įdomi; vietoje kuriamų naujų instrumentų partijų bei skirtingų kompozicijos dalių, pasitelkiami garso efektai bei sumanus garsų išdėstymas laike. Daugiausia efektų taikyta bosinei melodijai, čia automatizuotas instrumento tembro kitimas, *Flanger* efektu sukuriamas šukų (angl. *comb*) filtras, moduluojamas ekvalaizerio filtras. Vėliau būgnams bei visam takeliui (*master* kanalui) atskirai taikoma ekvalaizerio *high-pass* ir *low-pass* filtrų automatizacija. Efektų parametrų automatizacijos įrašomos sukinėjant MIDI valdiklio rankenėles realiu laiku arba nubrėžiant kreives kompiuterio pelės paspaudimais.

3.8.6. Trance.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 145 BPM, tonacija išlieka *c-moll*, taip pat nuspręsta kurti *trance* muzikos požanryje – *psytrance*. Kompozicija pradama nuo melodijos generavimo, kuri nurodys ir kokias natas turėtų atlikti bosinė partija. Vėliau sukuriama *trance* subžanrui būdinga itin greita bosinė partija bei savarankiškai sukuriamas garso tembras. Bosinei partijai pritaikomi akordai ir būgnų partija.

Melodijos kūrybai naudotas „Magenta Studio Generate 4 Bars“ įskiepis, čia temperatūra nustatyta – 1. Ši melodija buvo sugeneruota kiek anksčiau – kuomet buvo testuojamas įskiepis. Išgirdus kiek liaudiškai ir šiek tiek slaviškai skambančią melodiją pasidarė aišku, jog ji bus gerai tinkama *trance*

muzikoje, kur yra itin svarbi pagrindinė melodija. Kad ši melodija nesikartotų viso muzikinio segmento metu, naudojamas „Magenta Studio Continue“ įskiepis ir sugeneruojamos dvi naujos pagrindinės melodijos variacijos, viena jų pritaikoma kūrinio pradžioje, o kita – po pagrindinės melodijos. Pirmosios variacijos *temperature* parametro vertė nustatyta 0,8, o antrosios – 0,6. Kadangi buvo generuojama po kelias melodijos variacijas su kiekviena *temperature* parametro verte, kai kurios jų buvo sujungtos tarpusavyje savarankiškai, kad būtų išlaikomas melodijos vientisumas. Melodijos instrumentas – „Vital“ sintetizatorius, o garso tembras sugeneruotas naudojantis „MicroMusic“ dirbtinio intelekto programėle. Čia kaip garso tembro pavyzdys pasirinktas stiklinių butelių trinties garso įrašas, o viena iš „MicroMusic“ sukurtų konfigūracijų savo skambesiu kiek priminė rytietišką styginį instrumentą, savo skambesiu kiek panašų į mandoliną. Šis garso tembras pasirodė puikiai tinkamas anksčiau sugeneruotai melodijai, todėl pritaikomas kompozicijoje, vėliau palapsniui garso tembras transformuojamas į labiau elektroninės muzikos garsus primenantį sintetizatoriaus tembrą.

Sugeneravus ir suredagavus pagrindinę kūrinio melodiją, pagal ją preliminariai „Vital“ įskiepiu sugrojama bosinė partija. Vėliau įrašytos MIDI natos redaguojamos – sutrumpinama natų trukmė ir jos paskirstomos šešioliktainėmis natomis kiekviename takte. Tokia bosinė partija kuriama todėl, kad yra būdinga *psytrance* muzikos subžanrui. Vėliau „Vital“ sintetizatoriuje savarankiškai konfigūruojamas *psytrance* subžanrui būdingas bosinės partijos tembras. Čia pasirenkama pjūklinė (angl. *saw*) garso banga, nustatoma itin greitai garso ataka (0 ms), trumpas *decay* parametro laikas, mažas *sustain* parametro lygis bei greitas *release* parametro laikas. Vėliau sukurtas garso tembras dar paveikiamas *low-pass* ekvalaizerio filtru, kad nebūtų pernelyg aštrus. Kadangi grojama šešioliktainėmis natomis – garsas sukuriamas itin trumpas, bet gerai suvokiamas dėl staigios ir garsios atakos.

Sukūrus bosinę partiją savarankiškai sugrojami akordai, tai paprasta akordų progresija sudaryta iš dviejų akordų – Cm (I) ir G (V). Akordų partijai nustatomas garso tembras sugeneruotas „MicroMusic“ dirbtinio intelekto ir atliekamas „Vital“ sintetizatoriumi. Čia pasirinkta viena iš anksčiau sugeneruotų sintetizatoriaus konfigūracijų – ji sukurta pagal dainuojančio balso įrašą. Vėliau šiek tiek poredaguojama šio garso gaubtinė (ADSR filtras) ir garsas tampa tinkamu naudoti kompozicijoje.

Būgnų partija kuriama naudojantis „Magenta Studio Generate 4 Bars“ įskiepiu. Nustatyta *temperature* parametro vertė – 0,5, kadangi *psytrance* subžanrui būdingas nesudėtingas ritmas. Iš 8 sugeneruotų būgnų versijų pasirinkta įprasta *four-on-the-floor* būgnų partija. Vėliau ši partija redaguojama savarankiškai, kad viso kūrinio metu neskambėtų vienodai. Pradžioje naudojamoje partijoje panaikinti visi būgnai ir paliktas tik bosinis būgnas, po to prijungiamas solinis būgnas, o galiausiai ir atidarytos (angl. *open*) *hi-hat* lėkštės. Čia taip pat įvedamos papildomos uždarytų *hi-hat* lėkščių natos, kurios groja kiekvieną ketvirtinę natą ir yra nukreipiamos į kairiąją stereo lauko pusę, o anksčiau sugeneruotos atidarytų *hi-hat* lėkščių natos groja kas antrą aštuntinę natą ir yra nukreipiamos į dešinę stereo lauko pusę. Šios skirtingos būgnų partijos dalys vėliau keičiamos vietomis kūrinio eigoje. Būgnų garsai sugeneruojami bei grojama dirbtinio intelekto įskiepiu „Emergent Drums“, taip pat, naudojantis dirbtinio intelekto įskiepiu „Audiomodern Playbeat“ ir anksčiau sugeneruotų garsų iškarpomis, paskutinei būgnų partijos daliai sukuriama papildoma perkusijos partija.

3.8.7. Synthwave.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 125 BPM, tonacija išlieka *c-moll*. Kompozicija pradedama būgnų partija, vėliau jai pritaikoma bosinė partija, akordai ir melodija.

Būgnų partija kuriama naudojantis „Magenta Studio Generate 4 bars“ įskiepiu, nustatoma *temperature* parametro vertė 0,6 ir sugeneruojamos aštuonios būgnų partijos. Iš sugeneruotų partijų pasirinktos dvi tinkamos partijos, kurios vėliau naudojamos jas keičiant vietomis muzikinio segmento eigoje. Taip pat šios partijos šiek tiek praturtinamos įskiepiu „Magenta Studio Drumify“, būgnų partijos tampa natūralesnės, o ir ritmika šiek tiek pajvairinama. Būgnų partija atliekama „Emergent Drums“ įskiepio sugeneruotais būgnų garsais.

Bosinė partija kuriama savarankiškai, sugalvojama esminė partija, kuri bus grojama viso kūrinio metu. MIDI klaviatūra ir „Vital“ sintezatoriumi sugrojamos ilgos natos ir įrašomos MIDI formatu. Bosinei partijai nustatomas garso tembras – anksčiau sugeneruota „MicroMusic“ sintezatoriaus konfigūracija, kur buvo naudotas elektroninės šokių muzikos pavyzdys tembro imitavimui. Garso tembras padaromas šiek tiek švelnesnis sumažinant *decay*, *sustain* ir *release* garso gaubtinės vertes, taip pat sintezatoriaus garso lygiui bei ekvalaizerio filtrui pritaikomas LFO moduliavimas – sukuriamas pulsuojantis garsas, LFO tempas nustatomas vienos aštuntinės pulsacijomis.

Vėliau kuriami pulsuojantys akordai, segmento pradžioje akordus generuoja „Orb Chords“ įskiepis, vėliau akordai grojami savarankiškai. Pradžioje „Orb Chords“ įskiepis pasiūlė šiuos akordus – CmM9M7 (I), EbM7/D (III), F (IV), o vėliau savarankiškai sukuriama akordai pagrindinei muzikos segmento daliai – Cm(I) ir Cm/A (I) grojami pakaitomis, bosinė partija išlieka ta pati. Akordams pritaikomas „MicroMusic“ dirbtinio intelekto sugeneruota „Vital“ sintezatoriaus konfigūracija, kur kaip garso pavyzdys buvo naudojamas stiklinių butelių trinties garsas. Sintezatorius toliau konfigūruojamas, kad šis garsas taptų pulsuojantis – LFO moduliavimas. Garso lygiui pritaikoma aštuntinių natų pulsacija, o ekvalaizeriui laipsniškai, sveikosios natos tempu (4/4) užsidarantis *low-pass* ekvalaizerio filtras.

Pagal akordus savarankiškai sukuriama itin paprasta melodija. Melodija įrašoma naudojantis MIDI klaviatūra, o kaip instrumentas naudojamas „Vital“ sintezatorius. Garso tembras – anksčiau „MicroMusic“ sugeneruota konfigūracija, kuria bandyta atkartoti elektroninės šokių muzikos garso pavyzdį. Šiek tiek pakeičiama melodijos garso gaubtinė (ADSR filtras), garsas padaromas trumpesniu, jam pritaikoma kompresija bei *reverb* efektas.

3.8.8. Tropical House.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 110 BPM, tonacija išlieka *c-moll*. Kūryba pradedama šiam subžanrui būdingų garsų paieška interneto garsų bibliotekose, kadangi sugeneruoti *conga* būgnelius ar kitus, tropinėms šalims būdingus, instrumentus dirbtinio intelekto įskiepiams negali arba tam prireiktų per daug bandymų, eksperimentų. Internetinėje garsų bibliotekoje „Freesound.org“ rasti *conga* būgnelio bei plieninių būgnų (angl. *steel drum*) garsai, jie parsisiunčiami „wav“ (angl. *wave*) audio formatu ir atsidaromi „Ableton Live“ programinėje įrangoje. Toliau muzikos segmento kompozicija vykdoma tokia tvarka: garsų tembrų generavimas, bosinės partijos kūryba, būgnų partijos generavimas, perkusijos partijos generavimas, melodijos kūryba, akordų kūryba.

Iš pradžių sukuriamas bosinės partijos tembras. Anksčiau iš internetinės garsų bibliotekos parsiuostas *conga* būgnelio garsas įkeliamas į „MicroMusic“ programėlę, kur dirbtinis intelektas pasiūlė tik vieną „Vital“ sintezatoriaus konfigūraciją (nors buvo nurodyta sukurti bent 10 skirtingų konfigūracijų). Pasiklausius šio garso „Vital“ sintezatoriuje, garsas buvo panašus į *conga* būgnelį, o grojamas žemesnėmis oktavomis suskambo kaip itin sodrus, trumpas bei akcentuotas bosinis garsas. Dar šiek tiek savarankiškai pagedavus garso gaubtinę, garso tembras buvo paruoštas naudoti kompozicijoje. Naudojantis MIDI klaviatūra buvo sukurta pagrindinė bosinė partija, o vėliau ši partija, kaip pavyzdys buvo pateikta „Magenta Studio Continue“ įskiepiui ir šis sukūrė kelias bosinės partijos variacijas. Iš šių variacijų pasirinktos dvi ir pritaikytos muzikos segmento pradžioje.

Būgnų partija generuojama naudojantis „Magenta Studio Generate 4 Bars“ įskiepiu, kur nurodyta *temperature* parametro vertė – 0,7. Antroji iš aštuonių sugeneruotų būgnų partijų pasirodė tinkamiausia – tai itin paprasta *four-on-the-floor* ritmika, ji pritaikoma kompozicijoje. Būgnų garsai sugeneruojami ir atliekami „Emergent Drums“ dirbtinio intelekto įskiepio. Būgnų partija papildoma perkusijos partijomis, kurios sugeneruojamos „Audiomodern Playbeat“ įskiepiu, perkusijos partijos garsai – *conga* būgneliai. Sugeneruojamos dvi skirtingos perkusijos partijos garso įrašo (angl. *audio*) formatu ir pakaitomis naudojamos skirtingose kūrinio dalyse.

Būgnų ir bosinei partijai pritaikomos melodijos, jos sugeneruotas „Evabeat Melody Sauce“ dirbtinio intelekto įskiepiu. Įskiepyje nurodyta tonacija – c-moll, ir spustelėjus *dark* ir *simple* melodijos konfigūraciją buvo sukurtos dvi muzikos segmente taikomos melodijos. Šios melodijos vėliau redaguojamos savarankiškai – viena iš jų sutrumpinta, o kita vieną kartą grojama įprastai, o antrą kartą oktava žemiau.

Pagal sukurtą melodiją taip pat pritaikomas vienas, kelis kartus pakartojamas akordas, kuris yra naudojamas, kaip garso efektas – trumpas, pulsuojančias ir melodiją palaikantis ritminis akcentas. Šis akordas įgrojamas savarankiškai, o naudojamas instrumentas „Vital“ sintezatorius. Garso tembras sugeneruotas „MicroMusic“ programėlėje pagal pateiktą dainuojančio balso įrašą. Sintezatoriuje nustatyta lėta garso ataka, todėl šis garsas iš tylos išgarsėja su kiekvienu akordo spustelėjimu.

3.8.9. Downtempo.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas, nustatomas kūrinio tempas – 80 BPM, tonacija čia jau nebesvarbi, kadangi kompozicija kuriama eksperimento principu. Vienas iš *downtempo* elektroninės šokių muzikos subžanrų yra eksperimentinė *psytrance* muzika, ši muzika panaši į *ambient* atmosferinę muziką, tačiau čia dar apsirodo ir tam tikras ritmas. Kompozicijoje naudojami garsai iš anksčiau sukurtų kompozicijų – tai meninis sprendimas siejantis žmogaus gyvenimo prisiminimus su paskutinėmis gyvenimo akimirkomis, o muzikos segmentas kuriamas tokia tvarka: atmosferinių garsų kūryba, garso efektų kūryba, sukurtų garsų kompozicijos kūryba, automatizuotų efektų taikymas.

Naudojantis tokiais efektais, kaip *reverb*, *delay*, *audio reverse* bei automatizuotais MIDI valdikliu valdomais parametrais generuojami garso efektai. Atmosferiniai garsai kuriami pasitelkiant *reverb* ir *delay* efektus bei jų parametrų automatizaciją. „Ableton Live“ gamyklinis *reverb* efektas turi funkciją sustabdyti ir amžinai užtęsti (angl. *freeze*) efekto sukuriamą garšą, tokiu principu galima sukurti ilgus atmosferinius garsus. *Delay* efektas imituoja aidą – suvokiamus garso atsikartojimus, taip pat gali būti taikomas ritmiškiems garso efektams kurti, o keičiant *delay* dažnio (angl. *delay time*) parametras garsas ima kraipytis, keičiasi garso aukštis. Tokiais principais buvo sukurti ilgi atmosferiniai garsai.

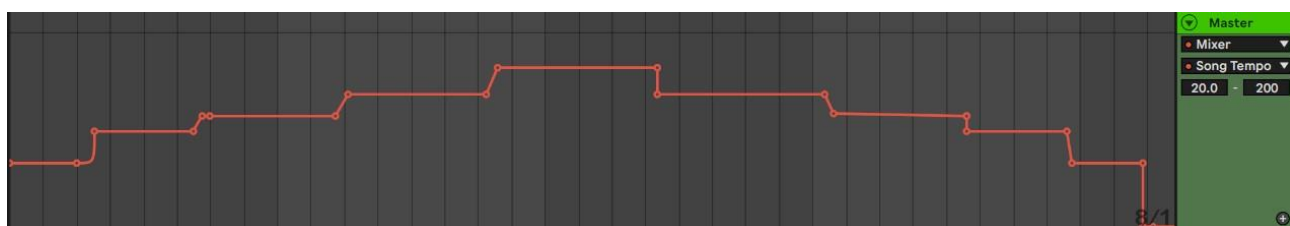
Skaitmeninių traškesių, trumpų garsų ir garso efektų kūryba atlikta gana nesudėtingai. Čia pritaikyta dirbtinio intelekto programėlės „MicroMusic“ daroma klaida – kai įkeliamas būgnų ritmas, programa gerai nesupranta, kokį garsą turėtų kopijuoti, todėl prikuria daug traškesių, skaitmeninės klaidos garsų (angl. *glitch*). Tokiu būdu sugeneruoti garsai leidžiami per „Vital“ sintezatorių ir grojant MIDI klaviatūra įrašomi *audio* formatu į kitą kanalą (kadangi MIDI kanale negalima įrašyti garsų *audio* formatu), todėl juos vėliau galima redaguoti, ištempti, karpyti, prailginti ir paveikti kitais efektais. Galima sukurti naujas, žemų dažnių tekstūras grojant bet kurį garsą itin žemoje oktavoje – garsas tarytum išsitempia, prailgėja ir čia gaunamos kitokios garso tekstūros, taip yra sukuriami žemųjų dažnių takeliai.

Ritmas kūryboje pasirodo labai trumpai, čia naudojami „Emergent Drums“ sugeneruoti būgnų garsai, tačiau jie smarkiai redaguoti, paveikti ekvalaizerio. Pavyzdžiui, bosinis būgnas (angl. *kick*) čia visai neturi aukštų dažnių ir groja tik ypač žemais dažniais – *sub* dažnių juostoje. Tai kiek primena žmogaus širdies plakimą, kuriam taip pat pritaria uždarytų *hi-hat* lėkščių ritmas, bei itin žemais dažniais *psytrance* muzikos ritmu grojantis bosinis instrumentas.

Visi garsai vėliau papildomai redaguojami, karpomi ir išdėstomi skirtingose muzikos segmento dalyse. Taip pat čia taikomi kiti efektai, kaip *phaser*, panoramos (garso pozicija stereo lauke) bei garso lygių automatizacija ar LFO moduliavimai. Pavyzdžiui, segmente girdimas, tarytum, krintančių lašelių garsas suskamba vis kitoje pusėje (tai kairėje, tai dešinėje), todėl, kad čia LFO nustatytas generuoti atsitiktines garso bangas, kurios nustatytos moduluoti šio takelio poziciją stereo lauke ir su kiekviena atsitiktine LFO garso bangos verte ir šis garsas keičia savo poziciją.

3.8.10. Gyvenimas kaip šokis. Segmentų sujungimas į bendrą kompoziciją.

Sukuriamas naujas „Ableton Live“ projektas. Čia tempas automatizuojamas pagal kiekvieną muzikos segmentą, kur remiamasi anksčiau sukurta kompozicijos schema. Muzikos segmentai buvo specialiai sukurti kiek ilgesni nei 1 minutės trukmės, tam, kad vėliau juos būtų galima sklandžiai sujungti tarpusavyje. Todėl segmentai šiek tiek keičiami, bet tik sujungimo su kitu segmentu situacijoje, kur jie paveikiami efektais ar kitais būdais sujungiami tarpusavyje.



22 pav. Tempo automatizacija „Ableton Live“ programinėje įrangoje.

Vaporwave – Chill Out. *Vaporwave* muzikos segmento pabaigoje buvo palikta anksčiau viso kūrinio metu naudota būgnų partija, čia ji paveikta *delay* efektu, o pritaikius tempo kitimus girdimas ir būgnų partijos greitėjimas. Tuo tarpu *Chill out* muzikos segmentas prasideda savotišku *fade-in* garso redagavimo principu, kuomet garso takelis iš tylos pamažu išgarsėja iki įprasto garso lygio, todėl čia sujungti segmentus buvo itin paprasta.

Chill Out – Deep House. *Chill Out* segmento pabaigoje buvo palikta pereinamoji būgnų partija, kuri taip pat labai sklandžiai sujungė *Chill Out* ir *Deep House* muzikos segmentus. Papildomų keitimų čia atlikti nereikėjo.

Deep House – Techno. *Deep House* segmento pabaiga buvo itin paprastai pratęsta *delay* efektu. Čia grojusi melodija aidi dar kelias sekundes, tačiau *Techno* segmentas prasideda staigiai – iš karto girdima melodija. Todėl pati pirma *Techno* segmento nata buvo iškirpta į atskirą takelį, jai pritaikytas *reverb* efektas, kad ši nata užsitęstų, tuomet užtęstas garsas įrašytas kaip naujas garsas ir apsukamas – gaunamas augančio garso efektas, šis efektas tuomet priklijuojamas prie *Techno* segmento pradžios ir tokiu būdu segmentai sklandžiai sujungiami tarpusavyje.

Techno – Drum and Bass. *Techno* segmento pabaigoje paliktas transformuojamas sintezatoriaus garsas, o *Drum and Bass* segmentas pradedamas automatizuotu, atsidarančiu ekvalaizerio *low-pass* filtru, todėl segmentai sujungiami be papildomo redagavimo.

Drum and Bass – Trance. *Drum and Bass* segmento pabaigoje buvo paliktas DI sugeneruotas būgnų ritmas, tačiau iš jo buvo panaudotas tik vienas atviros *hi-hat* lėkštės garsas. Jis paveikiamas *reverb* efektu buvo užtęstas, taip pat šiam užtęstam garsui buvo pritaikytas automatizuotas *delay* efektas, kuris įsijungia tik tuo metu, kuomet yra pratęsimas garsas. *Trance* segmentui pritaikytas *low-pass* ekvalaizerio filtras, kuris automatizuotas, kad pamažu atsivertų. Tokiu būdu abu segmentai buvo sujungti vienas su kitu.

Trance – Synthwave. *Trance* segmento pabaigoje buvo paliktas *phaser* efektas, kuris primena sistemos ar elektrinių įrenginių išjungimo garsą. *Synthwave* segmentas pradedamas atsidarančiu ekvalaizerio *low-pass* filtru, todėl abu segmentai sujungiami be papildomo redagavimo.

Synthwave – Tropical House. *Synthwave* kūrinio pabaigoje buvo palikta ritmiškai grojama bosinė nata, o *Tropical House* segmentas pradedamas ritmiška bosine partija bei perkusijos partija. Šie segmentai savaime papildė vienas kitą, todėl buvo sėkmingai sujungti be papildomo redagavimo.

Tropical House – Downtempo. *Tropical House* kompozicijos pabaigoje girdimi instrumentų pratęsimai – *delay* ir *reverb* efektu paveikti garsai. *Downtempo* segmentas pradedamas *fade in* garso redagavimo pagrindu – garsas pamažu auga, kol pasiekia pagrindinį segmento garso lygį. Šios kompozicijos buvo sėkmingai sujungtos tarpusavyje be papildomo redagavimo.

Kompozicijos trukmė gauta kiek ilgesnė nei numatyta – 9 minutės 30 sekundžių. Tai nutiko dėl besikeičiančio tempo, o apskaičiuoti tiksliai segmentų trukmes prireiktų ne tik suvokti „Ableton Live“ programinės įrangos algoritmų veikimą, bet ir išrasti kintančių parametrų formules ir pagal jas kiekvieną segmentą kurti vis kitokios trukmės. Nepaisant to, kompozicija baigta, o jos pavadinimas – „Gyvenimas kaip šokis“.

3.8.11. Kūrinio perdirbimas.

Kaip ir numatyta skyriuje 2. **Kompozicijos metodų pasirinkimas.**, sukūrus kompozicija naudojantis dirbtinio intelekto įrankiais, ji vėliau pateikiama dirbtinio intelekto modeliui, gebančiam perdirbti (angl. *remix*) šią kompoziciją. Todėl sukurta kompozicija bandyta perdirbti naudojantis dirbtinio intelekto įrankiais „Audiocraft“, „MusicGen“ bei „Fadr“.

„Audiocraft“ ir „MusicGen“ tai daugiau programėlės nei platformos; jos yra pilnai grindžiamos „Python“ programavimo kalba bei papildomais moduliais, kuriuos reikia gebėti instaliuoti naudojantis komandinėmis eilutėmis. Todėl šias programas paruošti darbui buvo itin sunku, užtruko daug laiko, o ir rezultatai nepatenkino anksčiau keltų lūkesčių, kadangi sėkmingai suprogramavus

„Audiocraft“ ir „MusicGen“ programėlės buvo pasiekta nauja problema – kompiuterio resursų trūkumas. Norint sėkmingai sugeneruoti kompozicijos perdirbimą čia reikia turėti nuosavą serverį arba įsigyti virtualius resursus internetinėse svetainėse, kur taikomas valandinis mokestis. Programėlės buvo patestautos trijuose kompiuteriuose, ir tik vienam jų pavyko sėkmingai sugeneruoti 15 sekundžių perdirbimą („MusicGen“), o sėkmingiausias variantas – vienos minutės trukmės kompozicijos perdirbimas („Audiocraft“). Tačiau abejais atvejais perdirbimuose nepavyko išvelgti originalios kompozicijos elementų.

„Fadr“ – tai internetinė platforma, skirta išskaidyti muzikos kompoziciją į atskirus kiekvieno instrumento garso takelius. Visai neseniai šioje platformoje buvo pridėta *Remix* funkcija, kuri pasilieka kai kuriuos kompozicijos elementus, o kitus sugeneruoja. Čia susidurta su kita problema – „Fadr“ dirbtinio intelekto modelis, turbūt, yra labai primityvus, kadangi geba kurti tik 2-4 taktų trukmės instrumentų partijas, todėl čia įkelta devynių minučių ir trisdešimties sekundžių trukmės kompozicija pasikeitė, bet į blogąją pusę. Viso kūrinio metu girdima ta pati instrumentų partija, čia netaikomos jokios muzikos kalbos priemonės, nėra nei vienos pauzės. Platforma taip pat turi kompozicijos trukmės limitą – galima įkelti tik iki aštuonių minučių trukmės garso takelį. Todėl sukurtas aštuonių minučių trukmės kompozicijos perdirbimas (angl. *remix*).

Buvo padaryta išvada, jog „Fadr“ dirbtinio intelektas yra per mažai pažengęs, o „Audiocraft“ ir „MusicGen“ programėlės nepritaikytos naudoti vartotojui. Šios programėlės – daugiau yra ankstyvoje dirbtinio intelekto galimybių testavimo būsenoje, kur reikšmingus bei muzikaliai prasmingus rezultatus pasiekti gali tik programuoti gebantys bei didelius kompiuterių resursus turintys vartotojai.

Išvados

1. Visi testuoti dirbtinio intelekto įskiepai puikiai veikė „Ableton Live“ programinėje įrangoje.
2. Dirbtinio intelekto įskiepai ir virtualūs instrumentai smarkiai nuo įprastų įskiepių nesiskiria – jie turi vienodas garso redagavimo galimybes, parametrus. Esminis skirtumas yra būtent dirbtinio intelekto integracija.
3. Kai kurie muzikos kūrybai skirti DI įskiepai neturi pilnai veikiančios sąsajos su vartotoju arba veikia netiksliai, o išorinės programėlės reikalauja programavimo įgūdžių.
4. Muzikos kūrybai skirti DI įskiepai vis dar yra ankstyvojoje tobulėjimo fazėje, tačiau yra ir itin kokybiškų produktų.
5. Pilnai funkcionuojantys DI įskiepai paspartino kūrybos procesą, rezultatus leido pasiekti greičiau nei naudojant įprastus muzikos kūrybos ir redagavimo programinių įrangų įskiepius.
6. Generatyviniai DI įrankiai padėjo greičiau pasiekti norimą garsų tembrą sintezatoriuje, tai paspartino kūrybos procesą.
7. Dirbtinio intelekto kūrinių perdirbimo funkcionalumas yra ankstyvojoje būsenoje – kūrinių perdirbimas veikia, tačiau yra apribotas generuojamos muzikos trukmės, garsų bei muzikos kalbos priemonių kokybės elementais. Toks muzikos perdirbimas šiuo metu reikalauja programavimo žinių ar itin didelių kompiuterio resursų.

Literatūros sąrašas

1. Ambrazas, Algirdas ir kt. (2010). *Muzikos kūrinų analizės pagrindai*. Knyga. Vilnius: Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
2. Ambrazevičius, R. (2012). *Lietuvos muzikologija*. Tembras muzikos psichologijoje. 13 numeris. 6-21. Lietuvos muzikos ir teatro akademija.
3. Burgess, R. J. (2014). *The History of Music production*. Knyga. Oxford University Press.
4. Cannon, J. W., Greasley, A. E. (2021). *Music & Science*. Exploring Relationships Between Electronic Dance Music Event Participation and Well-being. 4 leidinys. 1-17. SAGE. <https://doi.org/10.1177/2059204321997102> [žiūrėta 2024-01-02]
5. Civit, M., Civit-Masot, J., Cuadrado, F., Escalona M. J. (2022). A systematic review of artificial intelligence based music generation: scope, applications, and future trends. Mokslinis straipsnis iš žurnalo *Expert Systems with applications*. 209 leidinys. Elsevier. Internetinė nuoroda DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118190> [žiūrėta 2023-08-13]
6. Deng, L., Dong, Y. *Foundations and Trends in Signal Processing*. Deep Learning: Methods and Applications. 7 leidinys, 3-4 numeriai. 197-387. now publishers. DOI: 10.1561/20000000039 [žiūrėta 2024-01-02]
7. Ferreira, I. M., Machado, J. T. (2008). *Proceedings of the 2nd Conference on Nonlinear Science and Complexity*. Algorithmic Music Composition: a Survey. Porto, Portugal.
8. Huber, D. M. (2007). *The MIDI Manual. A Practical Guide to MIDI in the Project Studio*. 3 leidinys. Elsevier. Internetinė nuoroda: <https://doi.org/10.4324/9780080479460>
9. Järveläinen, H. (2000). *Algorithmic musical composition*. Seminaras. Helsinki University of Technology, Laboratory of Acoustics and Audio Signal Processing. Internetinė nuoroda: <https://engineering.purdue.edu/ece477/Archive/2006/Fall/F06-Grp01/files/alco.pdf> [žiūrėta 2023-08-24]
10. Jenkins, M. (2007). *Analog Synthesizers. Understanding, performing, buying: from the legacy of Moog to software synthesis*. 1 leidinys. Elsevier.
11. Kučinskas, A. (2003). *Menotyra*. Lietuvių šiuolaikinių kompozitorių komponavimo principų tipologijos bruožai. 1 leidinys, 30 numeris. 10-16. Lietuvos mokslų akademijos leidykla. Internetinė nuoroda: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=479156> [žiūrėta 2024-01-02]
12. Loy, G. (1985). *Computer Music Journal*. Musicians Make a Standard: The MIDI Phenomenon. 9 leidinys, 4 numeris. Massachusetts Institute of Technology. DOI: 10.2307/3679619 [žiūrėta 2024-01-02]
13. Lomas, J. D., Xue, H. (2022). *Harmony in Design: A Synthesis of Literature from Classical Philosophy, the Sciences, Economics, and Design*. Mokslinis straipsnis. Tongji University. Elsevier.
14. Mantaras, R. L., Arcos, J. L. (2002). *AI Magazine*. AI and Music. From Composition to Expressive Performance. 23 leidinys, 3 numeris. American Association for Artificial Intelligence.
15. McGuire, S. (2020). *Sequencing and Performing Using Traditional and Mobile Tools*. 2 leidinys. Routledge.
16. Miranda, E. R. (2002). *Composing Music with computers*. Knyga. Elsevier.
17. Nass, M. L. (1975). *On Hearing and Inspiration in the Composition of Music*. Routledge.

18. Panteli, M., Bogaards, N., Honingh, A. (2014). *Modeling Rhythm Similarity for Electronic Dance Music*. 537-542. ISMIR.
19. Pejrolo, A. (2011). *Creative Sequencing Techniques for Music Production A Practical Guide to Pro Tools, Logic, Digital Performer, and Cubase*. 2 leidinys. Elsevier.
20. Roads, C. (2015). *Composing Electronic Music*. Knyga. Oxford University Press.
21. Russ, M. (2009) *Sound Synthesis and Sampling*. Elsevier.
22. Snoman, R. (2009). *Dance Music Manual. Tools, Toys and Techniques*. 2 leidinys. Elsevier.
23. Stockhausen, K. (1971). *Four Criteria of Electronic Music*. Paskaita vykusi Londone, Anglijoje.
24. Welsh, F. (2006). *Welsh's Synthesizer Cookbook*. 3 leidinys. Fred Welsh.
25. Weng, S., Chen, H. (2020). *Exploring the Role of Deep Learning Technological in the Sustainable Development of the Music Production Industry*. Straipsnis. MDPI.
26. Zulić, H. (2019). *How AI can Change/Improve/Influence Music Composition, Performance and Education: Three Case Studies*. Straipsnis iš *INSAM Journal of Contemporary Music, Art and Technology*. 1 leidinys, 2 numeris. 100-114. INSAM.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Boger, Y. (2020). *Podcast with Eduardo Miranda, composer and professor of music*. Interviu. ClassiQ. Internetinė nuoroda: <https://www.classiq.io/insights/eduardo-miranda> [žiūrėta 2023-11-27]
2. Bennet, B. (2023). *List of Electronic Dance Music Genres*. Straipsnis. LSA. Internetinė nuoroda: <https://www.londonsoundacademy.com/blog/list-of-electronic-dance-music-genres> [žiūrėta 2023-12-09]
3. Kreukniet, M. (2023). *Common Tempos of EDM Genress in Beats per Minute (BPM)*. Passion For EDM. Internetinė nuoroda: <https://passionforedm.com/blog/common-tempos-genres/> [žiūrėta 2023-12-09]
4. Rinehart, J., D. (2023). *What is Vaporwave*. DEEP IN THE MIX. Internetinė nuoroda: <https://www.deepinthemix.com/what-is-vaporwave/> [žiūrėta 2024-01-01]
5. *Yellowbrick*. (2023). *Discover The Best Synthwave Music: A Genre of Futuristic Sounds*. Straipsnis iš *Yellowbrick* internetinės svetainės. Internetinė nuoroda: https://www.yellowbrick.co/blog/music/discover-the-best-synthwave-music-a-genre-of-futuristic-sounds?fbclid=IwAR1nxoCNWG1VYOzbu3uVzWatN8axeleH302MA3pzJbBX-VRELBO_YBQTRz8#:~:text=Characteristics%20of%20Synthwave%20Music&text=It%20often%20features%20catchy%20hooks,era%20defined%20by%20futuristic%20visions [žiūrėta 2024-01-02]

Priedai

1 priedas. Martin Malandro DI modelis.

Internetinė nuoroda: <https://deep.ai/publication/composer-s-assistant-interactive-transformers-for-multi-track-midi-infilling> [žiūrėta 2023-11-21]

2 priedas. Ableton elektroninės muzikos tempų ir subžanrų sąrašas.

Internetinė nuoroda: <https://learningmusic.ableton.com/make-beats/tempo-and-genre.html> [žiūrėta 2023-12-09]

3 priedas. Elektroninės šokių muzikos subžanrų, tempų ir bruožų lentelė.

1 lentelė. Elektroninės šokių muzikos subžanrų tempų ir bruožų lentelė.

Sub-žanras	BPM	Kas būdinga?
<i>Vaporwave</i>	60-95 BPM	Futuristiniai skaitmeniniai ir <i>ambient</i> garsai, lėtas ritmas 1970-1980-iesiems metams būdingas būgnų ritmas, sintezatorių garsai, dirbtinis garso kokybės sendinimas.
<i>Chill Out</i>	90-120 BPM	Tipinis <i>four-on-the-floor</i> ritmas ar kitas neintensyvus ritmas, atmosferiniai garsai, minimalistinė kompozicija, tranco muzikai būdingi elementai.
<i>Deep House</i>	110-125 BPM	Prislopintos, sodrios bosinės melodijos, garso erdvėje išskirstyti perkusiniai elementai, tamsūs garso tembrai (gilus tembro bosinės partijos, atmosferiniai džiazos stiliaus akordai), minorinės dermės muzika. (Snoman, 2009, p. 235)
<i>Techno</i>	120-150 BPM	Laike kintantys garsų ir garso efektų parametrai naudojami vietoje tonalių garsų, nors čia ir galimos viso kūrinio metu atsikartojančios melodijos (pavyzdžiui, <i>arpeggio</i> melodijos) ar nesudėtingos akordų progresijos. Bosinis instrumentas, būgnai ir perkusijos elementai turi trumpas garso gaubtinės <i>attack</i> ir <i>release</i> vertes, kadangi čia svarbiausia būgnų partija, perkusijos elementai ir jų sukuriamas ritmas. (Snoman, 2009, p. 96-117; p. 183-187; p. 212; p. 283-292) Taip pat techno muzikoje labai dažnai naudojamas bosinės partijos <i>side-chain</i> efektas.
<i>Drum and Bass</i> (DnB)	160-180 BPM	Sinkopiniai ritmo ir melodijos elementai, ryški bosinė bosinė partija atliekama ilgomis natomis, ir panašiai kaip <i>techno</i> – čia neatliekama daug ritmo ar melodijų keitimų, turima medžiaga paveikiama efektais. Naudojami instrumentai – sintezatorių akordai, gitaros, garso efektai, vokalai. (Snoman, 2009, p. 347-358)
<i>Trance</i>	125-150 BPM	<i>Four-on-the-floor</i> būgnų ritmas, staigūs ir trumpi bosinio instrumento, bosinio būgno, solinio būgno ir perkusijos elementų garsai, itin svarbi pagrindinė sintezatoriaus melodija.
Synthwave	80-140 BPM	Subžanras dar vadinamas <i>retrowave</i> , taigi čia aktualus 1980-ųjų populiariosios muzikos skambesys, tačiau imituojamas žvilgsnis į ateitį būtent iš to laikotarpio, todėl naudojami futuristiniai garsai, daugiausia sintezatoriai. Muzikai būdingos pulsuojančios pagrindinės sintezatoriaus melodijos, <i>arpeggio</i> maniera atliekamos

		bosinės partijos, garsai pasirenkami pagal skonį, kadangi čia gali būti įmaišomas bet koks kitas stilius. Šiame subžanre, priešingai nei <i>vaporwave</i> , skambesys jau yra gyvesnis, mažiau atmosferinių garsų ir efektų.
Tropical House	100-115 BPM	Muzikos pagrindai panašūs į <i>deep house</i> , bet <i>four-on-the-floor</i> ritmas čia dar retesnis, sintetatoriai taip pat retai naudojami arba labai neryškiai, svarbiausi elementai – etnokultūros bei egzotiški instrumentai, kaip <i>marimba</i> , medinės fleitos, <i>conga</i> būgneliai, plieniniai mušamieji.
<i>Downtempo</i>	<120 BPM	Šis subžanras itin panašus į <i>ambient</i> elektroninės muzikos subžanrą, tačiau <i>downtempo</i> subžanru aktualus ir ritmas – mušamieji, kartais taikomas <i>four-on-the-floor</i> ritmas. Subžanrui tai pat būdingi sintetatorių garsai, o svarbiausi elementai – atmosferiniai garsai ir melodijos

4 priedas. „Magenta Studio“ įskiepių naudojimo instrukcija.

Internetinė nuoroda: <https://magenta.tensorflow.org/studio> [žiūrėta 2023-12-09]

5 priedas. Sonic Charge „Synplant II“ internetinė svetainė.

Internetinė nuoroda: <https://soniccharge.com/synplant> [žiūrėta 2023-12-30]

6 priedas. Generatyviniai tekstu grįsti dirbtinio intelekto modeliai.

1. AudioCraft „AudioGen“.

Kodu grįstas dirbtinio intelekto variklis. Čia tekstu įvedama kokio garso norima ir šis dirbtinio intelekto modelis sugeneruoja naujus garsus. Internetinė nuoroda: <https://audiocraft.metademolab.com/audiogen.html> [žiūrėta 2024-01-01]

2. SplashMusic „Splash PRO“.

Įvedus tekstą sugeneruojama pilna kompozicija. Internetinė nuoroda: <https://pro.splashmusic.com/> [žiūrėta 2024-01-01]

3. Soundful „AI Music Generator“.

Įvedamas tekstas – sugeneruojama kompozicija, galima daug pasirinkimų, tarp jų tonacija, BPM, muzikos stiliai. Sukuriama originali kompozicija. Internetinė nuoroda: <https://soundful.com/> [žiūrėta 2024-01-01]

4. Waveformer „MusicGen“ ir „Replicate“.

Platforma, kuri siūlo tekstu grįstą DI muzikos generavimą (*MusicGen*) ir programavimo galimybes siekiant sukurti naujus DI modelius (*Replicate*). Internetinė nuoroda: <https://waveformer.replicate.dev/> [žiūrėta 2024-01-01]

7 Priedas. Nuoroda į sukurtą kompoziciją, DI perdirbimus bei atskirus segmentus.

Internetinė nuoroda kompozicijos pasiklausymui:

<https://drive.google.com/drive/folders/1KvNv1vN1TIR3IYGAMi9MBZUqzy2ZDqZu?usp=sharing>