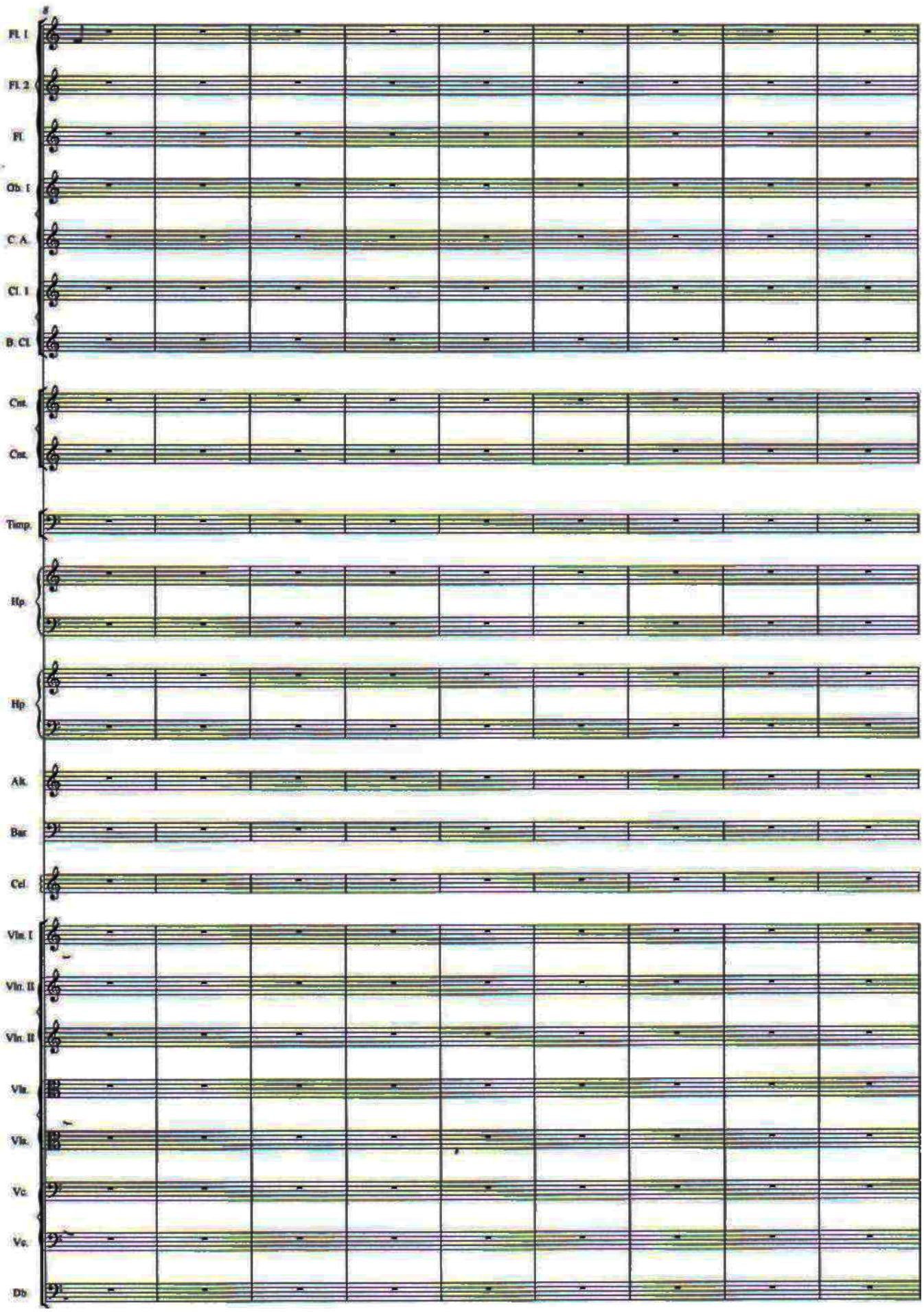
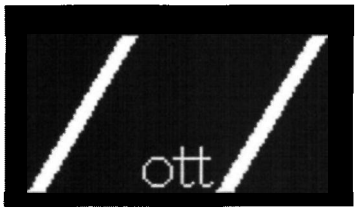

Fl. I
Fl. 2
Fl.
Ob. I
C. A.
Cl. I
B. Cl.
Cnt.
Cnt.
Timp.
Hp.
Hp
Alt.
Bar.
Cel.
Vln. I
Vln. II
Vln. II
Vla.
Vla.
Vc.
Vc.
Db



digitális zenei alkalmi folyóirat
1. szám, 2009.

IMPRESSZUM
Szerkesztő: Kovács Balázs
Kiadja a Moiré Kulturális Egyesület
Szerkesztőség: PTE-MK Mediális Művészetek Intézete
7624 Pécs, Damjanich u. 30. 211-es terem
email: ott@art.pte.hu
web: http://ott.periszkopradio.hu

Szerkesztői bevezető

Jelen kiadvány a PTE Művészeti Karán 2007-2008. tavaszi szemeszterében tartott "Számítógépzenei szövegfordítás" c. kurzus eredményeit tartalmazza. A fordításokat a hallgatók maguk választották ki, fordították és korrigálták. A végső változat azonban egy ponton megállt, és az Olvasó nem a letisztázott, hanem a letisztázandó verziót tartja a kezében. Úgy gondoljuk ugyanis, hogy egy szöveg hiteles fordítására nem vállalkozhatunk, ugyanakkor az olvasónak rendelkeznie kell a megértéshez szükséges szabad ítélkezés, valamint a magyarul olykor-olykor nem is létező terminológia befolyásolásának jogával. Kiemeljük ugyanakkor, hogy a munka tartalmi hitelességén mindezen formai jegyek nem szándékoznak csorbítani.
Köszönet Weber Katának, aki a korrekciók számára mintát szolgáltatott.

Pécsett, 2008. június

Tartalomjegyzék

Stefan Heyer: Az egy és a nulla közt. Kísérlet John Cage-ről 5. old.
Dave Benson: Mi a hang? 12. old.
Music, Cognition and Computerized Sound: an introduction to psychoacoustic: Mi a hangos? 15. old.
Matteo Meneghini: Kompandálási technikák analízise
John Chowning: Stria művében. 21. old.
David Dunn: Egy történet az elektronikus zene úttörőiről 37. old.

TIED VAGYOK
AKRIL FA
40x40
2008
ELLENZŐKRE CSOPORT

Stefan Heyer: Az egy és a nulla közt. Kísérlet John Cageről

Kísérlet John Cageről. Csodálkozik az olvasó, ha itt nem áll semmi? Ha John Cage kompozícióit követjük, akkor sok hely szerepel a semmi számára. A semmi a következőképpen nézhetne ki: oldalról oldalra üres lapok, pusztán oldalszámokkal ellátva. Talán néha egy egy cím. A semmit leírni és semmit sem írni. A zene már nem zene többé, ha csend van, a szöveg már nem szöveg, ha a szavak távol vannak? Lehetetlenség? Derrida ezt megpróbálta. Teljesen Cagehez hasonlóan a *La dissémination*-nal egy olyan könyvet írt, amely nem olyan mint egy könyv, de mégis az. Cage Előadása a semmiről telítve van szavakkal, de vajon mond-e nekünk valamit? És mi a helyzet Cage csendről szóló zenéjéről? Az zene? Ha Cage olyan darabokat komponál, mint a 4'33" vagy a 0'00", akkor vajon zenét hallunk?

Kezdetben volt a káosz, a rendetlenség, a nagy zűrzavar. Vagy a zúgás, mindenütt zúgás, semmi csend sehol. Minden differenciálatlanul, teljesen összezavarodva, semmi információ, homályos elrendezés, minden tetszés szerinti. Minden a viharral kezdődik, a morajló tengerrel, üvöltő szelekkel és a felosztás kezdetével. Atomok, dolgok, fekete lyukak és keverékek, valaki kártyázik és felosztja a világot. Senki nem kártyázik, a világ fel van osztva, véletlenszerű, rendezett, morajlás, csend. Cage semmiről szóló előadásában előrebocsátja, hogy semmit nem mond és mindenek előtt a struktúrára koncentrál, az előadása ritmikus struktúrával ellátott 4 taktusra oszlik. A struktúra, az előadás kompozíciója a hallgatónak és az olvasónak támaszt ad, hogy elviselhető legyen a semmi, a csend. A kompozíciós síkkal ellátott fehér lap, a fekete lyuk kibírható. „Itt vagyok, és nincs mit mondanom." Micsoda ígéret. Micsoda paradoxon. Beszélni anélkül, hogy beszélnénk. Egy nyelv nélküli előadás. Egy lehetetlen kezdet. Írok és mégsem írok semmit? Az idézett mondat John Cage egy előadásának kezdete. Egy *Előadás a semmiről.* Az alapfeltevés a következő: ott, ahol zene van, nem lehet csend. Csak a zene előtt vagy után. Ha zene van, csend nincs. Ha felcsendül a zene, vége a csendnek. Nincsen koncert csend nélkül. A zene elkezdtét mély lélegzetvétel előzi meg, a koncerttermen nyugalom honol. Csak a csend beálltával kezdődhet a koncert. A zene mindig is foglalkozott a csenddel. Így Bach is megkísérelte Máté passiójában a *MeinJesu schweigtzu falschen Lügen stille*-vel megkomponálni Krisztus hallgatását. A szünetek itt a hallgatást képviselik. Schubert pedig megkísérelte a tenger csendjét visszaadni a mozdulatlanság hangjaival. A 20. században olyan komponisták foglalkoztak intenzíven a csenddel, mint Nono, Boulez és Feldmann, így például Nono *Fragmentumok - Csend. An Diotima*-ja. A csend minden, az egész, mindent áthat, a hangzások a csend között fragmentumok. Hölderlin fragmentumai ezt a csendet szabaddá engedik.

Cage számára nem a zajok távolléte. A Cage által előállított csend az akarattal előállított zajoktól mentes. A csenden keresztül hallhatóvá válnak a komponista által nem *kívánt* hangok, amik azonban, annak ellenére, hogy nem kívántak, mégis léteznek. Ezek a zajok megjelennek és a kívánt hangok távollétében hallhatóvá válnak. Így a véletlen része lesz a műnek, ő az eszköz a csend nemlétének megszólaltatására. 1962-ben megkomponálta a csend egy másik művét, O'OO". Már a cím is elárulja az idő, a tartam feladatát. Másképpen, mint a 4'33", amelynél a csendnek még volt időstruktúrája, itt most az idő nullára van redukálva, a struktúrában elveszik a csend. Mindez nem problémamentes és kritikához vezet. De a zene, messze az időtől, megszabadítva az emlékezettől, utat nyer a Kelethez. A mű határtalan lesz, az idő szabaddá. Minden bizonnyal könnyű volt Cage-et a zene sírásójának nevezni, de a hanggal és a csenddel való intenzív vita az idő új expresszivitását eredményezi. A csend nem tartalmaz semmit. A tartamon kívül semmit. Az idő az, amely közös a hangokban és a csendben, az idő átjárja a hangokat és a csendet.

John Cage 1939-ben az *Imaginary Landscape nr 1.* –gyel megkomponálta az első elektronikus zenét. Zene zongorára, cintányérra, oszcillátorra. Ezzel egyidejűleg feltaláltatott az első kotta, amely élőben, a mostban, tehát a koncert alatt elektronikusan manipulálható. Meghatározó a bemutató pillanata, a felhangzás momentuma. A valódi zene a most pillanatában áll elő. A minden módja ellen, ugyanaz eszméjének az ismétlése ellen. Az ezt követő darabok is, *Imaginary Landscape nr.2* és *nr. 3* szintén elektroakusztikus darabok, szilárd struktúrával rendelkeznek a látszólagos rendezetlenségük ellenére, és a dallamgépezet, amely itt előáll körbeöleli a mikro-és a makrokozmoszt. Pontosan a dallamanyagok összekeverése, akusztikus és elektronikus anyagoké, ezek kapcsolják össze a Földet a kozmosszal, menekülési útvonalakat húzva a kettő közt, megnyitva a határokat, szabadjára engedi a hullámokat, a hangok rezegni kezdenek, lefedik egymást.

A differenciák bemutatása. Cage 40-es évekbeli művei, mint a *living Room Music* vagy a *Spech Quartett,* a differencia hallhatóvá tételére vannak kötelezve. A zongora preparálása a differencia eszméjét követi. Cage vitája Joyce *Finnegan's Wake*-jével, a *The Wonderful Widow of Eighteen Springs* című darabbal, amely hangra és zárt zongorára íródott, teljes egészében koncertekre van szánva. A nem nyitott zongora és a magát rajta fárasztó zongorista eseménnyé változtatják a koncertet. A zongorista, aki többé már nem hangokat hoz létre, hanem pusztán zajokat, egy olyan zenét teremt meg, amelyhez más hallásra van szükség. A redukált zongora az előhívottaktól messzi dallamokat tesz lehetővé. Hallhatóvá válik egy haecceitas, egy ez-ség. Itt a zene egy levés, messzi az emlékektől. „Ma este egy koncert kerül megrendezésre. Ez az esemény." Az, amit Deleuze és Leibniz a barokk koncertről mondanak, Cage zenéjére is pontosan alkalmazható. Ha a hangoknak van hangszíne és intenzitása, a hangzó testek nemcsak kiadják magukból a hangokat, hanem részesei is azoknak, önnön maguk is egy észlelési élménnyé válnak. Az észlelés észlelési élménnyé való átalakulása a zene kifejeződése.

Csend? A közönség köhögése. A székek recsegése. Semmi más, csak csend. Az idő tagolása. Ha az idő tagolt, akkor van egyfajta rendje. Ez a rend biztor zámunkra 4'33" egy időstruktúrává keretbe foglalva, a semminek alapot ad, egy támaszt. Úgy, mint ahogy Cage az előadását a semmiről tagolja és rendezi. Cage csendje nem egyszerűen semmi. Nem egy üres papírlap. Cage ír és komponál a csendről, de ennek a semminek van egy kompozíciós síkja, amely támaszt ad.

A kortárs partyarc nem ritkán úgy van felszerelve, mint az idős Odüsszeusz. Hangtompítókkal a fülében. A zene utáni keresgélésben a csend utáni vágyakozás. Legalábbis ha Kafkat követjük, aki az idős Odüsszeusszal törődött,úgy a régi és az új zenehallgató is hasonlóan agyafúrt. Odüsszeusz viasszal tömte be a füleit, a mai variáció pedig az „Ohropax". Az eredmény összehasonlítható. Eddig rendben is volna. De ma már nem mindenki engedi magát egy árbochoz kötni, úgy ahogy azt Odüsszeusz tette. De igazából sem említésre méltó. Hiszen Kafka újramesélt/újraértelmezett szirénjeinek sokkal nagyobb fegyvereik vannak, mint a hangjuk. Odüsszeusz, a teletömött füleivel, úgy gondolja a szirének teljes erejükkel énekelnek és a ő fortélyának köszönhetően megmenekül előlük. De nem hallja a hallgatásukat. A szirének, akik úgy néznek ki, mintha énekelnének, hallgatnak és Odüsszeusz fülei süketek a hallgatásukra. Az, amit a zenehallgató hall, az az ő érzékelése.

Így az oda- hallgatás egy erősen individuális aktus, amely az értelmezésnek van alávetve. Roland Barthes leírta a különbséget hallgatás és oda-hallgatás között: „A hallgatás egy pszichológiai fenomén; az oda-hallgatás egy pszichológiai aktus." Ha a meghallandó fizikailag mérhető, akkor az oda-hallgatás egy egyéni észlelés. Így hallja Odüsszeusz a szirének énekét. Kafka minden kétséget kizáróan szakértője az oda-hallgatás művészetének. Odüsszeusza és a szirének éneke mellett, Josefine-ről, az énekesnőről és mesélt nekünk. Kafka Josefine-je egy új szirén. Az éneke ugyanolyan hatalmas, mint a sziréneké, az oda-hallgatót rabul esti. Josefine éneke tele van szépséggel. Nagyon sok szépséggel, hiszen az oda-hallgató az énektől el lesz ragadtatva. Mivel azonban az oda-hallgató zenéhez nem értőnek nevezi magát, kétségek merülnek fel. Josefine éneke valószínűleg csak egy fütyülés. Mi a helyzet akkor, ha az énekesnő éneke mégsem ének? Hanem csak egyszerű fütyülés? Mivel lenne így hatalma az oda-hallgatók fölött? Téved az oda-hallgató? Csak a csendet füleli?

A csend mindig is a zenéhez tartozott, mégis hangokból és a hangok hiányából áll, hallgatásból, csendből. Így vannak a hangok és a csend egymással összefonódva. A kérdés mégis az, mi ez, mi a csend?a csend semmi, nyugalom, a zajoktól való mentesség? Vagy pusztán a tudatosan létrehozott zajoktól való mentesség? Cage keretet ad a csendnek és így egy tartamot is. Cage szabaddá teszi, az időt. Az idő átjárja a csendet, körülfogja, megragadja. Ha az idő közös a hangokban és a csendben, akkor nem lehetünk nélkül. Ha Cage megkomponálja a csendet, 4'33"-on rögzíti, s mindezt 3 mondatban teszi, a csend 3 mondatában és ez az idő egy hallgatag zongorával van kitöltve, akkor a csend szabaddá lesz, láthatóvá válik. A Cage által így előállított csend nem abszolút. A csend

156. oldaltól – bekezdés

Körülvesz bennünket a káosz. És a gondolkodásunk arra törekszik, hogy megvédjen bennünket a káosztól. Mindegy, hogy művészet, filozófia vagy tudomány, mindannyian a káosszal vívódnak. A művészet megragad egy darab káoszt, hogy keretet adjon a darabnak. A művész, festő vagy komponista, megragadja a káoszt és egy szintet komponál belőle, egy koordinátarendszert tervez, papírlapra kényszeríti a káoszt. A művészet, a tudomány és a filozófia, Gilles Deleuze és Felix Guattari szerint, szinteket teremtenek a káoszban. S mindebben az agy az a hely, ahol a különböző szintek összekapcsolódnak egymással. Az kapcsolódási pontok helyével kapcsolatban ma már egyetértenek, a *hogyan*-ra való rákérdezés viszont még mindig nem teljesen megoldott. Hogy a káosz egy fekete lyuk vagy egy fehér fal, hogy a káosz fülsüketítő zaj vagy *csend.* A művész megragadni szeretné a káoszt, egy kevés struktúrát adni neki, egy irányvonalat húzni a káoszon keresztül. A művész ehhez a kompozíciós szintet veszi igénybe. Ez minden művészre érvényes, írókra, festőkre és zenészekre. Itt a művésznek nem az a feladata, hogy a káoszt visszaadja hanem, hogy láthatóvá tegye. Mind a 20. századi filozófiának, s mind a művészetnek a programja így hangzik: elmélyülten foglalkozni a káosz erőivel. Ahogy a művészet tárgytalanná válik, nem akar többé leképezni, úgy a 20. század zenéje nem akar többé hangokat visszaadni. Amikor Cage oszcillátorokat használ az *Imaginary Landscape nr.1*-ben, akkor egy hangzásgépezetet vázol fel. Egy hangzásgépezetet, amely szakít a hallási szokásokkal, amely lehetővé teszi a kozmikus befogadását. Az elektronikus zene kezdete az új hangelemek bevonásával lehetővé teszi a hangok összevisszaságát. Ez a keveredés a gyengeség/homályosság veszélyével jár. A káosz befogadása nem egy zajkulissza felvázolásával fog sikerülni, amely egy alárendelt káoszt adna vissza. Szükség van egy kompozíciós szintre, és ennek megfelelően adott nagyon helyesen Cage is struktúrát az *Imaginary Landscape nr. 1*-nak. A *Imaginary Landscpae nr. 1* 70 6/4-es taktusból áll.

Vessünk egy pillantást Deleuze és Guattari művészetről való elgondolására. A kompozíció a művészet alapfeltétele. Kompozíció nélkül nincs műalkotás. Ha az érzések/benyomások struktúrát kapnak, ha az érzetek és észlelések elrendeződnek, ha a percepciók és az affekciók átalakulnak és feldolgozzák őket, csak akkor jöhet létre művészet. Technika nélkül senki nem megy semmire. Eddig rendben is volna. A művész technikája eredményezi a technikai kompozíciós szintet, a költőnek a nyelvre van szüksége, a festőnek a matéria mellett a perspektíva technikákra, a zenésznek a hangszerek mellett a hanglétrára. A technika tudása lehetővé teszi az érzetek megragadását, az érzetek egy anyag segítségével ragadhatók meg. Azonban ennél semmivel sem több. A technikával való bánni tudás az észlelésnek csupán egy másolatát nyújtja. Kompozíció nélkül, kompozíciós szint nélkül az észlelésnek mindössze egy kópiája születhet meg. A kompozíciós szintnek körbe kell ölelnie a technikai szintet, hisz csak így jut kifejeződésre a műalkotás. Ez a kifejeződés, ez az expresszivitás

adja a művészet lényegét. A 20. század művészetében a kompozíciós szinttel való játék nagy jelentőséggel bírt.

Deleuze és Guattari filozófiája illetve művészetről való elgondolása, amit felvázoltak, a konstruktivizmust követi. Gondolkodásuk középpontjában nem a megismerésnek a *mi*-je, hanem a *hogyan*-ja áll. Deleuze és Guattari esztétikájának szempontjából ez azt jelenti, hogy a művészet középpontjában az érzetek állnak. Ha a művészet kifejezni akar valamit, és nem csak egy kópia, egy leképezés akar lenni, akkor érzéseket/érzeteket kell megragadnia. Így az érzeteket, az affekciókat és a percepciókat affektusokká és perceptumokká kell átalakítani. A művész feladata, hogy ezeket az érzeteket megragadja. A művész a valós világban van, de az, amit kifejez, az a nem látható világ. A természet a művészben gondolkodik, általa teszi magát láthatóvá. A művész testén keresztül lesznek láthatóvá az érzetek. Az érzetek önmagukban azonban csak fraktálok, fragmentumok, nem képeznek egy egészet, egy összeillesztetlen kirakós játékhoz hasonlóak. Az érzeteknek szükségük van egy S2intre, amelyben el kell helyezni őket, hogy létrejöjjön egy egész. Ez a szint hordozza a filozófia fogalmait valamint a művészet érzeteit. Egy rendezetlen szint, egy diagramm, amelybe feljegyzik az érzetek koordinátáit. A kérdés, miszerint minek kell először lennie, az érzeteknek vagy a kompozíciós szintnek, teljesen jelentéktelen; a részek egymáshoz tartoznak, a kettő egyszerre alapozza meg a műalkotást. A megfelelő egyensúly nagyon fontos szerepet játszik, ugyanis ha az egyik komponens túlzottan előtérbe kerül, akkor a műalkotás elhibázott lesz. Itt egy nagy csapdával állunk szemben. Ha a művészet túl absztrakttá válik, művészetből filozófiába akar átváltani, az érzetek helyébe fogalmakat akar állítani, akkor az érzetek anyagtalanná válnak, az emberek vagy a tájak észlelései csupán az emberek és a tájak képzeteibe lesznek csomagolva, akkor az érzetek az ember fogalma és a táj fogalma által lesznek meghatározva, az érzetek csak a gondolkodáson keresztül mennek végbe, ha a gondolkodás az érzetek helyébe lép. Ha a kompozíciós szint rendszerező tulajdonságokkal rendelkezik, akkor egy diagramm, amelybe az érzetek, mint intenzív ismertetőjegyek vannak beiktatva.

Mikor sikerül az expresszivitás? Amikor az érzések/érzetek a matériába ivódnak. A kompozíciós szint nem lehet a valami korábbi, az érzeteknek nem szolgáltathat egy előre meghatározott keretet, de ugyanakkor nem is következhet az érzetek után. Egyidejű feltételek. A művészet kompozíciós szinteket hoz létre, amelyek hordozzák az érzeteket. Így a művészet a végtelent akarja visszaadni és azt a végesben rögzíteni. A művészet sem nem káosz, sem nem kozmosz, viszont a legerősebb formájában a káosz megkomponálása. A művészet állandó harcban áll a káosszal, megkísérli a káosz egy darabját leszaggatni. Amikor Cage a csend káoszát az idővel párosítja, a csendet egy szintre vonszolja, megkomponálja és időben beosztja, akkor egy keretbe foglalja a káoszt, a csendet, megkomponált káoszt képez.

A tartam/időtartam egy darab örökkévalóságot ad a műalkotásnak, legyőzi a végtelent, küzd a halál ellen. A halállal való harc, még ha rövid ideig is tart, akkor is elég intenzitással rendelkezik. A tartamra való törekvés nem vezethet megmerevedéshez, a legillékonyabb műalkotás is rendelkezhet nagyobb tartammal, mint a monumentális.

A láthatatlan erőket láthatóvá tenni. Yves Klein a kéket használva láthatóvá teszi az egyszínűt. A végtelen színe, a kék. Egyik szín sem végtelenebb, egyik sem káosz, sem természet. A festő újra feltalálja a színt, saját erőt ad neki. A tenger és az égbolt máshogyan kékek, mint Klein festményei, de ugyanakkor a képei ugyanazt a messzeséget adják vissza. A festő meghajlítja a színeket, összekeveri őket, újra összeilleszti őket, új jelentést ad nekik, hogy megragadja az érzeteket. Az előre megadott anyagból valami újat teremteni, újat létrehozni. Nem utánozni a természetet, hanem kifejezni azt. Az író saját-nyelvének-megtalálása, a festő saját-színének-megtalálása, a zenész saját-hangjának-megtalálása. A művésznek a saját útját kell járnia, meg kell találnia a saját stílusát, el kell menekülnie a múlt elől.

Cage zenéjét a zene szabaddá tételének egy kísérleteként értelmezhetjük. Elektroakusztikus zenéje, preparált hangszerei szabadon engedték a leláncolt hangokat, szabadon engedték őket. *„Olyasmi, mint a csend, nem létezik. Mindig történik valami, ami létrehoz egy hangot."* Cage-nél az számít, hogy a művész legyen kiszolgáltatva a matériának és nem fordítva. A művész átadja magát az érzéseinek/érzeteinek. Cage engedi az érzetek energiáját a testén keresztüláramlani, az érzetáramlatok dalolnak a testében. Az érzések/érzetek hatalmukba kerítik a testet, amitől az felcsendül. A 20. Század modern művészete megnyílt a kozmosz erői előtt. Amit például Klee és Cézanne a festészetben, Joyce az irodalomban és Cage a zenében megpróbálnak megragadni, az a káosz. Már nem a tárgyak, a formák, a témák lesznek elmesélve, hanem erők, tömörség és intenzitás kerülnek ábrázolásra. Ez elektronikus zene a maga gépezeteivel, az oszcillátorokkal, a transzformátorokkal és nem utolsó sorban a szintetizátorokkal lehetővé teszi a zene deterritorizálását, molekularizálását, megnyílását a kozmosz felé. De Cagének ez a megnyitás már a zongora preparálásával sikerül.

A molekuláris lehetővé teszi az elementáris összekapcsolását a kozmikussal, a lassút a gyorssal. Mindez egy kavalkád. Az elektronikus zene hangmolekulákat hoz létre, hangblokkokat, amelyek részleteikre esnek szét és száguldó irányvonalakat képezhetnek, hullámokat és áramlatokat zúgatnak meg. A zene feladata, hogy a természetet összekapcsolja egymással. A rovarokat az emberekkel, a csillagos éggel. A zene tér, hangblokk, univerzum. A zene irányvonalai keresztüláramlanak az elemeken. A zene mély alapja a terek megnyitása és bezárása, a deterritorizálás és reterritorizálás, s ez semmilyen zenének nem sikerül jobban, mint a hanggépen zenéjének. Ez azonban nem azt jelenti, hogy sem Mozartnak, sem Verdinek vagy a többieknek ne sikerülne.

Nulla és egy. Manapság közöttük minden megtörténik. Egyszer sok minden, egyszer kevésbé. A számítógép nyelve megengedi ezt a redukálást. 0 és 1. Mintha mindez csak a futballmérkőzés lenne. Még ez a szöveg is csak 0 és 1 vagy 1 és 0. Minden csak információ, minden alá van vetve egy médiumnak. A diagramm, amelyben minden fel van jegyezve, 0 és 1 között helyezkedik el. Ez a rendszer mindent magába szív, ez a bináris rendszer minden jelet magába foglal. Ha az elektronikus zene kezdetén még különböző gépek voltak, akkor ma már egy rendszer is elegendő. Ez sok mindent megkönnyít, de a művész fő feladatát nem veszi el: az expresszivitást. Új hangok ma már új gépekkel állíthatók elő, új irányvonalak húzhatók a káoszban. A számítógép, mint elektronikus hanggépezet, Föld és Űr között bontakoztat ki hangokat, rezgéseket hoz létre. Legyen szó barokk vagy elektronikus zenéről, a zenész programja nem változik: érzéseket/érzeteket affektusokká és perceptumokká változtat. Áramlásokat hoz létre, a tücskök cirpelését, a mennydörgő vihart, a terek megnyílását, a Föld és a Kozmosz összekapcsolását.

Fordította: Weber Lilla

Dave Benson: Music: a Mathematical Offering

Mi a hang?

A hang az, ami közvetíti és eljuttatja hozzánk a zenét. Hogy teljesen megérthessük a zenét, legalább alapvető szinten ismernünk kell a hang természetét, és azt, hogy hogyan észleljük.

A hang, a levegő rezgéseiből áll. Hogy ezt megérthessük, először pontos képet kell kapnunk, fódgy hogyan néz is ki a levegő. A levegő gáz halmazállapotú, tehát a benne lévő atomok és molekulák nincsenek olyan közel egymáshoz, mint a szilárd vagy folyékony anyagoknál.

De akkor vajon miért nem esnek le a levegő részecskék a földre?

Hiszen Galileo bebizonyította a pisai toronynál, hogy a tárgyak a méretükhöz és súlyukhoz viszonyított arányával gyorsulnak, és zuhannak a földre.

A válasz az atomok és részecskék őrültgyors mozgásában rejlik.

A levegő részecskék átlagos sebessége, normális szobai hőmérséklet mellett 450-500 m/s (azaz több mint 1000 mérföld per óra), ami jóval gyorsabb, mint egy expressz vonat maximális sebessége.

Azt nem érezzük, hogy belénk ütköznének, mivel a levegő részecskék rendkívül könnyűek, csak az összetett hatásukat, a légnyomást érezzük, ami megakadályozza, hogy felrobbanjunk.

Átlagosan a szabad mozgástere egy levegő részecskének 6 x 10−8 méter.

Ez jelenti, hogy átlagosan körülbelül mennyi utat tesz meg egy részecske, mielőtt összeütközne egy másikkal. Az ütközés teljesen rugalmas, így nem lassítja le őket.

Most már ki tudjuk számolni, hogy milyen gyakran ütközik egy levegő részecske:

$$\text{Ütközési gyakoriság} = \frac{\text{átlag sebesség}}{\text{átlag önálló út}}$$

Tehát most már tudjuk, hogy miért is nem esnek le a részecskék a földre. Nem jutnak eléggé le, mert aztán újra „visszaütik" őket.

Szóval a gravitáció hatása ugyanúgy látható, mint a légnyomás fokozatossága, tehát ha felemelkedünk a magasba, a légnyomás érzékelhetően alacsonyabb. A levegő kis távolságban nagy mennyiségű részecskét tartalmaz, amik folyamatosan ütköznek egymással, és így jön létre a légnyomás.

Amikor egy tárgy rezeg, az kisebb és nagyobb nyomású hullámokat gerjeszt a levegőben. Ezeket a hullámokat a fül hangokként értelmezi.

De most előbb még nézzük meg a hullámok természetét.

A hang 340 m/s sebességgel terjed a levegőben. (vagyis 760 mérföld/ó)

Ez nem azt jelenti, hogy bármiféle levegő részecske ugyanilyen sebességgel halad a hullám irányába, (lásd feljebb), hanem a zavar miatt a nyomás terjed ilyen sebességgel.

Ez hasonló ahhoz, amikor a tenger felszínén áthalad egy hullám.

Nem csak egy pontosan meghatározott víz halad el a hullámmal, hanem a felverődés egyaránt nő a felszínen.

Ez az egyik nagy különbség a hang és a vízhullámok között.

A vízhullámoknál a mozgás fel és le történik, ami pontderékszögű a hullám terjedési irányára.

Ezek a visszaható hullámok *(transzverzálishullámok)*. Szintén ilyenek az elektromágneses hullámok is.

A másik esetben, a hangnál, a hanghullám mozgása megegyezik a terjedésével.

Az ilyen tulajdonsággal bíró hullámokat, hosszúsági hullámoknak nevezzük *(longitudinális hullámok)*.

A hanghullámoknak négy fő tulajdonságuk van, ami befolyásolja az érthetőségüket.

Az első az amplitúdó, ami a rezgés nagyságát jelenti, vagyis hogy milyen hangosan halljuk. Egy átlagos napi hang fizikai mozgatásban értelmezve elég kicsi, általában ez amilliméter egy töredéke.

A második tulajdonság a Hangmagasság, amire úgy tudnánk gondolni, mint a rezgések frekvenciájára.

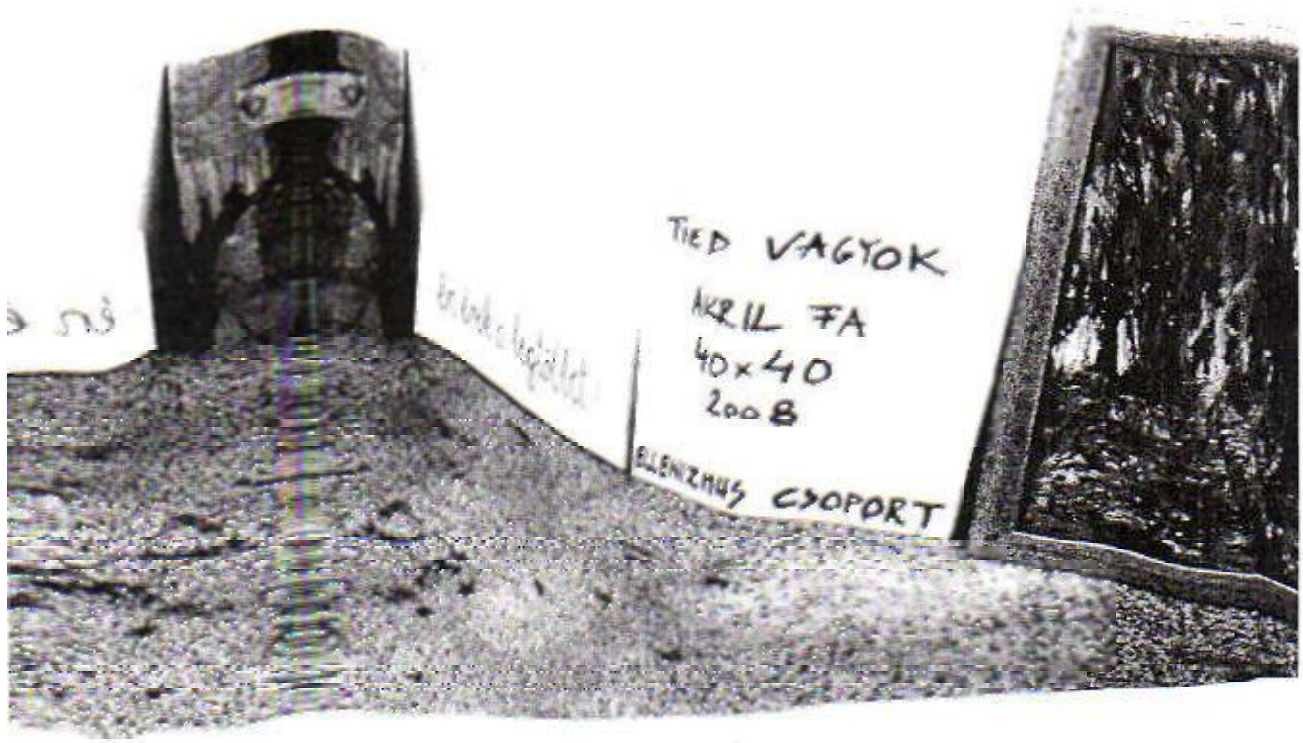
A harmadik a hangszín, ami megegyezik a hang spektrumfrekvenciájának az alakjával.

A negyedik az időtartam, ami azt az időt jelenti, amíg a hang eljut hozzánk.

Ezeket a fogalmakat több okból is módosítani kellene.

Az első, hogy a legtöbb rezgés nem csak egy frekvenciát tartalmaz, és mindegyiket elnevezni elég nehéz lenne. A második, hogy ezeket a tulajdonságokat a hang érzékeléséhez kellene tenni, nem pedig magához a hanghoz. Például a hangmagasság észlelésekor, a hang hordozhat olyan frekvenciát, ami alapban nincs is a hullámban. Ezt a jelenséget úgy hívjuk, „hiányzó alap", és ez is része a tárgynak, amit úgy hívunk: pszichoakusztika.

13


TIED VAGYOK
AKRIL FA
40×40
2008
ELLENZHUS CSOPORT

HEGYI BERNADETT
Music, Cognition, and Computerized sound: an introduction to psychoacoustics
MIT Press

Mi a hangos?

Max Mathews

Mit jelent az: 'hangos'? Lehet mérni? Milyen hangos a 'kétszer olyan hangos'? Az első és a második a fejezetben az agy és a fül működését vettük figyelembe. Az ötödik fejezetben a hangmagasság érzékelés alapjait beszéltük meg. Ebben a fejezetben nem a szenzoraink működési mechanizmusára fogunk koncentrálni hanem arra: hogyan is érzékeljük valójában a hangot. Mint a hangmagasságról szóló fejezetnél most sem a fizikailag mérhető dolgokat fogjuk taglalni –mint például a hangerő- , hanem inkább azt: hogyan érzékeljük a hangerősséget mint zajt.

6.1 Egyenlőzaj kontúrok

A 6.1-es táblázat egy fontos, klasszikus diagrammot mutat, a Fletcher-Munson görbéket. Először ezekkel a görbékkel ismerkedtünk meg a 4. fejezetben, amik egyenlő zaj kontúrt mutatnak a szinusz hanghullámokkal. A frekvencia Hz-ben a baloldali 20-tól a jobboldali 10 000-ig van megadva. A különböző frekvenciájú hangok, amelyek hangereje egybeesik ezen görbék bármelyikével ugyanolyan hangosan szólnak. Az ordináta (függőleges tengely) mentén vannak megadva a hangerősségek decibelben.

Amint látod pár görbe elég sokat hullámzik. Például, egy lágy hangért, ahhoz, hogy 50 Hz-en olyan hangosan szóljon mint 2000 Hz-en, az 50 Hz-es hangnak 50 decibellel erőssebnek kell lennie mint a 2000 Hz-es hangnak. Ez erőben százezerszeres különbséget jelent.

Ebből annyit tudunk meg, hogy a mi hallórendszerünk sokkal érzékenyebb 2000 Hz-en, mint 50 Hz-en. Talán már észrevetted, hogy alig hallod az olcsó zene gépek keltette 60 Hz-es zúgást. Ha ez a készülék ugyanekkora hangerősségű zúgást keltene 2000 Hz-en, elkergetne a szobából.

Ha egy kicsit alaposabban megvizsgálod a 6.1-es ábra görbéit, láthatod, hogy a hallórendszerünk 2000 Hz-en a legérzékenyebb. Pár görbe 3000 Hz-hez közelebb mutatja a legnagyobb érzékenységet. Zeneileg, a 2000 Hz elég magas hang, az énekesek többsége nem tud ilyen magas hangot kiadni. De felmehetnek 1000 Hz-ig amitől 'felrobbansz'. Mitöbb az alsóbb hangok zenei tónusainak összhangzatai vannak a 2000 Hz-es tartományban és felette, és a zenei hangok keltette hangosság egy részéhez az összhangzatai is hozzájárulnak.

Alacsony frekvenciákon 100 Hz alatt a hallórendszer nem nagyon érzékeny. És a 10000 Hz-es és annál magasabb frekvenciákon szintén nem érzékeny. Az, hogy milyen gyorsan csökken a fül érzékenysége magas frekvenciákon az attól függ, hogy milyen idős vagy. Az én hallásom (60 évesen) nagyon gyorsan gyengül 10 000 Hz fele, habár a legtöbb fiatal hall hangokat 15-20000 Hz-ig.

Zeneileg a legfontosabb frekvenciák 100 és 5000 Hz közt vannak. Mint az 5. fejezetben tárgyaltuk, a 100 Hz alatti zenei hangnemek főleg az összhangzataikon keresztül hallhatók. Elképesztő milyen keveset vesztünk a 100 Hz alatti és 50000 Hz fölötti hangok kizárásával. AM rádióállomások nem sugároznak 5000 Hz felett. Kis rádiókészülékek nem keltenek nagy hangerősséget 100 Hz-en vagy alatta. Magasabb és mélyebb frekvenciák sokat változhatnak, bár ezt csakjó hi-fiken tudjuk értékelni.

Sok görbe van a 6.1-es ábrán. Mi a különbség köztük? A hang erőssége. Nézzük a legalsó görbét. Ennek a görbének a hangerőssége a hallórendszer legérzékenyebb frekvenciáján 8 decibellel nagyobb, mint az érzékelés határa ezen a frekvencián. Ez a görbe közel van a leglágyabb hanghoz, amit az átlagember meg tud hallani a legtöbb frekvencián.

A különálló görbékhez tartozó szám annak a hangosságát jelöli *phon*-ban, meghatározva maga a görbe alakja által. Az erősségeknek a görbe mentén, a legkisebb erősséget is beleértve, van egy általános 'hangossági szintjük', pontosabban meghatározva a görbékhez tartozó *phon*-ok számában. Ezek a görbék külön-külön 10 decibelesek. Mi a decibel? Egy zajszintmérő ekkora erősséget fog mérni SPL-ben (hangnyomás szint), ami a hangerősség mértékegysége. A zajszintmérők SPL-re vannak kalibrálva.

Ha egy számot látsz egy zajszintmérőn, szinusz hullámoknál az SPL-eket decibelekben fogod megkapni- a hallhatóság határa fölött. Hogy megkapd a hangossági szintjét egy olyan komplikált hangnak mint például a beszéd, meg kell találnod a 'hangossági szintjét' egy szinusz hullámnak *phon*-ban, ami ugyanolyan hangos, mint a hang amit meg akarsz határozni.

Az alsóbb görbék a 6. l-es ábrában lágy hangokat jelenítenek meg. A normális beszédhangok 70 -80 decibellel a legalsó görbe fölött vannak. A környezeti zajszint egyjó, üres előadóteremben 30 decibel körül van. Jó hangszigetelést követel, hogy a környezeti zajszint sokkal 30 decibel alá szoruljon.

Ne felejtsük, hogy a görbék a 6.1-es ábrán szinusz hullámokra vonatkoznak. A beszédnek és a zajnak sok frekvenciája van. Gyenge hangoknál, pár frekvencia összetevő a hallhatósági küszöb alatt van, így az erejük-amit az SPL érték szintén magában foglal -igazából nem játszik közre a hang hallhatóságában. Szélsőséges esetben, egy 20 Hz-es hang 30 decibeles SPL-lel teljesen hallhatatlan.

A görbék tetején a 120 decibeles hangok megközelítik fájdalomküszöböt. Ez fáj és veszélyes. Ha ekkora szintű zajnak vagy kitéve hosszú időre, akkor könnyen károsodás érheti a hallásod- úgynevezett 'küszöb eltolódásod' lesz. Egy rövid behatás átmeneti eltolódásba torkollhat és végleges károsodást szenvedhetsz elnyújtott vagy ismételt behatás által. A dolgok tényállása szerint 100 decibel fölötti zajszintnek csak figyelmeztetéssel és nem túl hosszú ideig lehet kitenni az embert.

Egyszer elmentem egy Grateful Dead koncertre és a keverőpult mögé ültem. A Grateful Dead koncertek (és még sok másik) kontrolálására nagyon figyel a keverésért felelős mérnök. A zenészeknek nem kell semmit sem csinálnijuk ezzel a koncert alatt. Minden vezeték a pickupokból és a mikrofonokból a keverőpulthoz csatlakoznak, ami mindig egy adott helyen van, 80 láb körüli távolságban a színpadi hangosbeszélő két tornyától. A keverőpult tudja szabályozni a hangerejét minden hangnak és hangszernek. Néztem a zajszintmérőt a koncert egy része alatt. Soha nem ment 100 decibel alá és soha nem ment 110 decibel fölé. Később megkérdeztem: hogy is van ez? Azt mondták: ha a zajszint 100 decibel alá megy a hallgatóság nyugtalan lesz. Ha ez 110 fölé megy -olyan sok visszajelzés van a színpadon- a zenészek nem tudnak játszani. Nem kérdeztem a halláskárosodásról.

Visszatérve a 6. l-es ábra görbéihez, meg kell jegyeznünk, hogy a lágy hangoknál hatalmas különbség van a hallgatóság hallás érzékenységében különböző frekvenciákon. Az alsóbb görbékben van egy nagy hajlás. Hangos hangoknál-akár 90 *phon*-osakhoz is- sokkal kevesebb változat van a frekvenciák terén. Mérsékelt mennyiségű variáció van a közepes hangerősségű hangoknál.

Zeneileg ez a variáció fontos. Egyrészt ebből azt tudjuk meg, hogy ha azt akarjuk, hogy egy hangszer könnyen hallható legyen, a frekvenciájának 500 és -mondjuk- párezer Hz között kell lennie. Hogyha olyan hangszered van, ami csak mély frekvenciákat kelt, akkor az olyan hangosan lesz hallható. Hogyha magas frekvenciájú hangszered van, az közel nem lesz olyan hangos mint egy közepes frekvenciájú hangszer. Ahhoz, hogy nagyon hangos hangot kapjál, nagyon sok energiára van szükséged az 500-tól párezerig terjedő frekvenciatartományban.

Még egy következtetés, hogy amikor ***fortissimo*** játszol, az alacsony frekvenciák viszonylag jobban közrejátszanak, mint egy lágy átvezetőben. Az ebben a fejezetben foglalt dolgokkal

kapcsolatban és a hang hallásával kapcsolatban hirdetem az „I'm from Missouri" megközelítést. Nem szabadna elhinni dolgokat hacsak nem hallod őket. Hallgatnod kéne a hangokat és eldönteni, hogy elhiszed-e azt, amit neked mondanak. Az adatok általánosak és te nem tartozol bele az általánosításba. A módszer amit én hirdetek a legjobban kivitelezhető mesterségesen keltett hangok hallgatása által.

6.2 Mesterségesen kelteni és megfigyelni mintahangokat

Sokféle módon lehet számítógép-keltette hangokat előállítani, de a legtöbb módszer a szinusz hullámok frekvenciájának, fázisának és az amplitúdójának megváltoztatásához fűződik. Pár rendszer lehetőséget kínál a hangok és egyéb jellemzők kontrolálására. Számítógép-keltette hangokkal is igazolni tudjuk a Fletcher-Munson (egyenlő hangosságú) görbék legkülönfélébb jellemzőit. Bárki beállíthatja a viszonylagos erősségét a szinusz tónusoknak 50 Hz-en és 200 Hz-en amíg egyenlő hangosnak nem hallatszódnak és összehasonlíthatja az eredményt a már bemutatott görbékkel. Az ilyen bemutatásnál az is kívánatos, hogy képesek legyünk a hanghullám formáját és spektrumát kijelezni, valamint hallani a hangokat, így biztos lehetsz a hangban amit hallgatsz.

Lektori előadásomban -amikor a pszichoakusztikai pályákat tanítom- különböző SPL szinteken(decibelben) használom a hangokat. A szinusz hangok szintjének beállítása zajszintmérővel történik.

Az osztály szavaz, hogy melyik frekvencia szól hangosabban. Ahogy az 50 Hz-es hang zajszintje egyenlő egységekkel nő egyre magasabbra és magasabbra egy 2000 Hz-es hang zajszintjével egyenlő hangtól, úgy változnak a szavazatok a 2000 Hz-től az 50 Hz felé.

A módszer lágyabb hangokkal is ki van próbálva és más frekvenciákon is használható. Az eredmények kiugróan közeliek a 6.1 -es ábra beliekhez. De nem olyan pontosak, mint a 10 decibelenként beállított szinteknél.

A viszonyított erősségekbeli nagy változás olyan kísérleteknél mutatható ki könnyen ahol a viszonyított erősségek különböző helyeken, különböző frekvenciájúak lehetnek. A 6.1-es ábra értékei természetesen fülhallgatóval lettek mérve.

Egy másik fontos kísérlet a „mennyi egy decibel?". Ezt 440 Hz-en végzem az A C felett. Azért ez a frekvencia lett kiválasztva, hogy elkerüljük az erősségbeli változásokat, ami például a fej helyzetének változtatása miatt is bekövetkezhet (ne feledjük, hogy 440 Hz hullámhossza 2.6 láb (79.25 cm)). Az egymást követő hangok közt 1 decibel a különbség, nehéz meghallani a (hang)erősség különbséget. Zeneileg 1 decibel különbségnek nincs kihatása. 6 decibel különbséget könnyű meghallani de nem hatásos zenei kontúrként. Hat decibel négy egység a hang erősségében vagy erejében és két egység a hang nyomásában. A negyven decibel elég nagy változás: az alig hallhatótól egy „hangos" szoba jó hangos zajáig. Ez a legnagyobb zeneileg is számottevő hangterjedelem közönséges körülmények közt. Egy üres koncertteremben nem tudsz sokkal nagyobb hangot kiadni hatvan decibelnél.

Ha zeneileg akarod érzékeltetni a kontrasztot, nem elég csak a hang erősségét megváltoztatnod. Meg kell változtatnod a hang egészét, talán még az összhangját is. A zeneszerzőnek nyugalomból riadalomba való átmenet esetén többet kell csinálnia, mint csak megváltoztatni a hangerősséget.

Még mindig nem szabad felednünk, hogy a 6. l-es ábra szinusz hullámokra vonatkozik. A legtöbb hangokkal kapcsolatos kísérlet szinusz hullámokra vonatkozik. A beszédhang, a zene mind nem szinusz hullámokból áll; sok frekvencia összetevőből állnak és gyakran majdnem harmonikus részekből. Muszáj számolnunk a szinusz hullámokra kapott adatokkal is, de nem szabad hagyni magunkat félrevezetni. Foglalkoztunk az egyenlő hangosság érzékelésével és a nagyobb és kisebb zaj érzékelésével. De van értelme, hogy egy hangra azt mondjuk: ez kétszer, tízszer, százszor vagy fele olyan hangos mint a másik?

6.3 Mi az: kétszer olyan hangos?

E kérdés megválaszolása érdekében egy újfajta megállapodást kell kötnünk. Nehéz lesz belemenni ebbe az egyezségbe, de ha elég ember beleegyezik erre az egyre bátran hagyatkozhatunk. Eddig arról beszéltünk, hogy két hang közül melyik a hangosabb vagy megállapítottuk, hogy melyiknek magasabb a zajszintje ha azok egyenlő hangosak.

Létre tudunk hozni egy hangot majd utána egy másikat, ami pár decibellel erősebb mint az első. És akkor feltehetjük azt a kérdést, hogy a második hang kétszer vagy kevesebbszer hangosabb, mint az előző. Ezt vizsgálták már mind órai kísérleteken mind kutatató laboratóriumokban. A megállapodás szavazás által köttetett: az 5 decibellel erősebb hangot kevesebb, mint kétszer; a 10 decibellel erősebbet pedig legalább kétszer olyan erősnek mondták. Így valahol az 5 és 10 decibel közti értékkel erősebbet mondjuk kétszer olyan hangosnak.

Milyen eredményt találtak a kutatók , amikor ilyen kísérleteket végeztek nagy ismétlésszámmal, fülhallgatók segítségével sok emberen? Az 1000 Hz-es szinusz tónusok eredménye leolvasható a 6.2 -es ábráról. Mérsékelttől magas zajszintekig a 10 decibel körüli erősségbeli különbség megkétszerezi a hangosságot 'sone'-okban (egy *sone:* az 1000 Hz-es szinusz hullámra vonatkoztatott hangosság állandó nagysága, 40 decibel SPL). De alacsonyabb erősségeken és különösen a hallás küszöbértékénél a hangosság *sone*-okban gyorsabban nő az erősség decibeljeivel együtt. Ez érthető, hiszen ha összehasonlítasz egy hangot, amit alig hallasz egy alig pár decibellel hangosabbal, az utóbbi sokkal hangosabbnak tűnik.

A 6.2-es ábra értékei csak a 1000 Hz-es frekvenciára állnak. A görbék különböző frekvenciákon lettek mérve és rajzolva a hallhatóság határán belül, de mindegyik görbe ugyanazt a képet mutatta, a 100 Hz-es kivételével. Elég magas zajszinteken a görbék lejtenek 10 decibellel a hangosság megkétszerezésének hatására. Fletchers, Stevens és mások isjavasolták, hogy a normálistól a magasig terjedő tartományban a hangosság úgy változik, mint az erősség köbgyöke; ez 9.4 decibeltjelent a hangosság megkétszerezésére és a 10 decibel közel van ehhez a szinthez. A hangosság azon tartománya melyet az erősség és a hangosság lineáris változása ír le a zene területe. Ebben a tartományban bármilyen frekvencián meg tudjuk kapni szinusz hullámokra a hangosság -erősség szintet- az egyenlő hangosság kontúrt- a 6.1-es ábra segítségével.

Már túl vagyunk két dolgon. Megvizsgáltuk az egyenlő hangosság kontúrjait, mindegyik kontúr*phon*-okbanmérve. A viszonyított hangosság skáláját is megalkottuk *sone-okban* megadva. Az egyenlő hangosság kontúrok csak olyan mennyiségeket foglalnak magukba amiket le lehet olvasni egy óráról, miután beállítottad egyenlő hangosságúra őket. A viszonyított hangosság nem olvasható le óráról *sone-okban.* Ez attól függ , hogy mekkora erősség arányra mondjuk, hogy megkétszerezi a hangosságot.

6. 4 *Összetett hangok*

És mi a helyzet az összetett hangokkal? Meghatározhatjuk egy szinusz hullám zajszintjét valamekkora frekvencián, hogy ugyanolyan hangos legyen, mint egy másik. A hangosságok nem fognak szükségszerűen ugyanakkorának adódni ha ugyanannyi decibellel emeljük vagy csökkentjük a zajszintet. Fletcher kísérleti következtetése, hogy ha ugyanazt a hangot mindkét fülbe rakjuk kétszer olyan hangos mintha csak az egyikben hallanánk. A kísérletek azt is kimutatták, hogy a két hang hangossága egy fülben hallgatva összeadódik, de csak ha kellően különböznek frekvenciáik, hogy ne hassanak a másikra és ne torzítsák azt.

Egyéb érdekes megfigyelések is végezhetők a hangosság spektrumain, melyeket meg tudsz vizsgálni számítógépes zeneszerkesztő szoftverrel, a következő képpen.

Végy egy különálló -mondjuk- 1000 Hz-es hangot. Végy egy másik hangot hat szinusz hullámból álljon -mindegyik energiája a különálló szinusz hullám energiájának egyhatoda legyen. Legyen a második hang hullámainak frekvenciája 500, 1000, 1500, 2000, 2500 és

3000 Hz. A hat szinusz hullám sokkal hangosabban fog szólni mint a különálló hullám ugyanakkora összenergiával. Vizsgáld meg, hogy ez igaz-e különböző amplitúdó szinteken.

Hasonlítsd össze a hat harmonikus hullám hangosságát hat diszharmonikus hullám hangosságával.(pl: 500, 1100, 1773, 2173, 2717, 3141 Hz). Mit gondolsz, melyik lesz hangosabb?

FORDÍTOTTA: TARNAI Dávid

Matteo Meneghini
Via Gradenigo 6/B
Padovai Egyetem
35131 Padova, Olaszország
matteo.meneghini@dei.unipd.it

Komponálási technikák analízise John Chowning: Stria művében.

Ez a cikk leír egy analitikus tanulmányt arról a feldolgozásról, melyet John Chowning használt a Stria komponálásában. Ez a cikk szándékozik befejezni az előző munka (Meneghini 2003) által adott leírását, szélesen újra megfogalmazott Bossis által egy utólagos papíron (Bossis 2005). A Stria 1977-ben lett komponálva, és teljesen számítógépes algoritmusok jelentéseivel lett létrehozva (Chowning 1977c), és a megfelelő bemenő állományok (Chowning 1977a, b): az összes hang generált paraméterek a Stria-ban meghatározott és kiszámolt ezen algoritmusok, a specifikus matematikai szabályok alapjai és numerikus paraméterek által, melyet Mr. Chowning választott ki, mint a programok bemeneteként. Ezen okért, ezen algoritmusok egy pontos analízise alapvető a komponálási feldolgozás egy teljes megértéshez.

Ennek az analízisnek három érdeklődési *(figyelmi)* fokozata van: először is, képessé teszi a zeneszerző törekvéseinek egy tanulmányát illetően a darab ismertetőjeleit. Másodszor, kiegészíti a Stria megértését elérhető hangok tulajdonságain lévő analitikus adatokból. Végül, információt nyújt a darab ismertetőjeleiről, mely felhasználható az algoritmusok úraírására és az analízisre és a darab újraszintéziséhez *(újbóli összetételéhez)* (Baudouin 2007; Dahan 2007).

A munka le van írva ebben a cikkben, mely 2002-ben kezdődött el, és elindította a programozási nyelv (SAIL) tanulmányát, melyet felhasználtak az algoritmusok generációjához (Smith 1976; nézz utána a www.xidak.com/mainsail/documentation_set_1630_html/docst.html oldalon), mely természetes volt a programok megértéséhez. Az algoritmusokat (Chowning 1977c) azóta óvatosabban vizsgálják sortól sorig, hogy elérjenek egy teljes megértést, hogy hogyan lettek a Stria-ban létrehozott egyes hangok meghatározva. A személyes kommunikáció a zeneszerzővel nélkülözhetetlen néhány eljárás használatának tolmácsolásához, és Mr. Chowning szándékához kapcsolódó programozási választások megértéséhez.

Fő tulajdonságok

Ez a szekció elmagyarázza a fő tulajdonságokat, melyek a Stria-t jellemzik. A darab teljesen számítógépes program jelentésekből lett komponálva: Az egyes hangok tulajdonságai specifikus szubrutinok, melyek a szerző által választott bejövő adatokból indul, és számításba veszi matematikai kapcsolatok halmazát, melyek röviden meg lesznek magyarázva. A legtöbb információ le van írva, mely kivonatolva lett a maga Mr. Chowning által használt programok forráskódjaiból.

Elkezdve néhány alap definíciótól az Arany Középúttól, ez a szekció egy leírást ad a hangmagasság helyének és spektrumának felosztásáról, a hangok karakterisztikájáról (jellegzetességéről), és a darab időleges felépítéséről.

A legtöbb információ a Mr. Chowning által használt programok forráskódjaiból kivonata.

Az Arany Középút

A Stria az Arany Középút matematikai tulajdonságain alapszik: A fontos arányok alap tulajdonságai vannak összefoglalva ebben a szekcióban. Figyelembe veszi egy hossznak a részét (szegmensét), és keres ***x*** hossznak egy részhalmazát, olyat mint az a szegmensek összes hosszának közti arányát, és ***x*** egyenlő ***x*** és magának a szegmensek megmaradó része közti arányával. Hogy megtegyük ezt, figyelembe vesszük az alábbi egyenletet:

$$\frac{1}{xx} = \frac{x}{12} \qquad (1)$$

Megoldva x-re ezt az egyenletet azt kapjuk, hogy

$$x = \frac{1}{2} + \left(150{,}618 \right) \qquad (2)$$

Kiterjeszthetjük ezt az eredményt a folyamatos arányosságnak

$$\frac{12}{xx} = \frac{xx}{11/} \qquad (3)$$

mely szám szerint megfelel a

$$\frac{0{,}3820{,}6181}{0{,}61811{,}618} \qquad (4)$$

Az ókori és mostani időben, a fontos arány, amelyet érvényben tartunk, ezen az úton (és a reciprokával Φ-vel, gyakran utalnak, mint az „Arany Középút" vagy „Arany Metszés") tekintetbe veszik a fizikai tökéletesség egy szabályát. Sok szerző jelezte, hogy ez könnyen felismerhető sok emberi munkában (pl. az építészetben) és a természetben ugyanúgy (pl. Runion 1990; Markowsky 1992).

A zenében, az Arany Metszés reprezentálja *(kifejezi)* (egy jó megközelítésben) egy kis szext hangközt a nyugati lejegyzésben. Hagyományosan a kis szext 8/5 = 1,6 arányban van kifejezve, mely közel van az Arany Metszéshez. A tizenkét-hangú egyenlő temperálásban a kis szext nyolc félhang vagy

$$\frac{8}{21{,}59}$$

Egy másik fontos tulajdonsága az Arany Középútnak a Fibonacci sorozattal hozható összefüggésbe: Egyes tagjai ennek a sorozatnak, kezdve {0, 1, 2}, az összege az előző két azonnali tagnak. Ez bebizonyítható, hogy a két egymást követő tag ebből a sorozatból gyorsan megközelíti az Arany Középutat. Ebből könnyen deriválhatjuk, hogy a ≤} 1,618 hatványai rendezve vannak a Fibonacci sorozatnak megfelelően:

$$\leq = \leq^{nnn} + \leq^{212} \qquad (5)$$

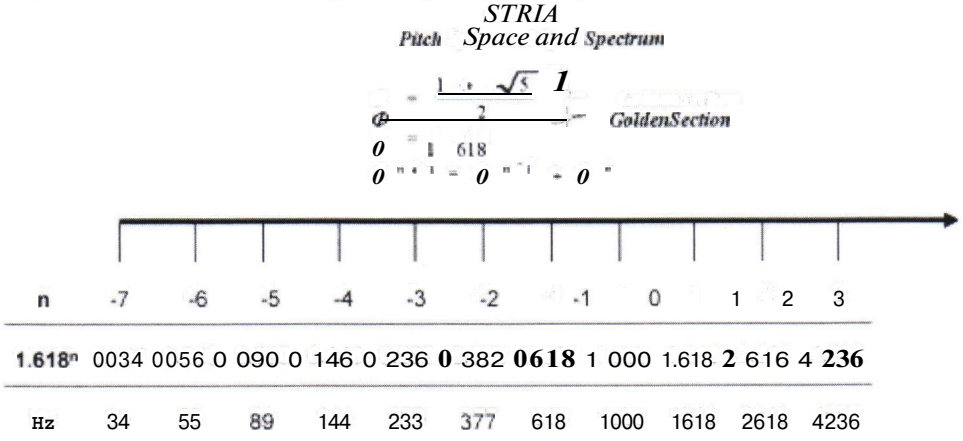
Ezek a tulajdonságok nagyon fontosak a Stria olvasásában, és ezt kell figyelembe venni a következő analízisben.

Hangmagasság tere és spektruma

Hosszú frekvencia moduláció (FM) szintézis kísérleteinek hosszú szériája után, Mr. Chowning megpróbálta felfedezni egy nem egybehangzó (inharmónikus) arányt, hogy újradefiniálja az oktáv fogalmát. Sok teszt után (végrehajtotta, mielőtt programozta) és miután elkápráztatta az FM hordozóból-modulátorrá arányok ***cm*** $= \leq \leq^{nm}$ hangjával (ahol ***n*** és ***m*** egész hatványok; Chowning 2003), újra definiálta az oktáv fogalmát (rendszerint az 1:2 arányon alapszik), használva az 1:1≤},618 arányt. Az ilyen FM arányok használata megengedi neki, hogy hozzájusson felhangokhoz, néhány ezekből pontos hatványai ennek az

aránynak. Minden ál-oktáv létrejött, miután egyenlően osztotta szét kilenc hangra a faktor által.

1. ábra. Hangmagasság ábrázolása a Stria-ban. Az ál-oktávok alapjai listázva vannak a diagramon. Az Arany Középút alaptulajdonságaiszintén összegezve van.



1. táblázat. Φ alap hatványai és Φ lineáris kombinációinak viszonyai

Φ *hatványa*	a + bO *lineáris kombinációja*
$0.056 = \Phi^{-6}$	$13 - 8\Phi$
$0.090 = \Phi^{-5}$	$5\Phi - 8$
$0.146 = \Phi^{-4}$	$5 - 3\Phi$
$0.236 = \Phi^{-3}$	20 - 3
$0.382 = \Phi^{-2}$	2 - 0
$0.618 = \Phi^{-1}$	$\Phi - 1$
$1 = \Phi^{0}$	1
$1.618 = \Phi^{1}$	Φ
$2.618 = \Phi^{2}$	1 + 0
$4.236 = \Phi^{3}$	1 + 2 0

$$\leq \frac{k}{9}, k = 0\ldots9(6) \qquad (6)$$

Egy tizennyolc-hangú felosztás szintén lehetséges volt, létrehozva a „félhangok" sorozatát. Az ál-oktávok a Stria-ban használva a közép frekvencia $f = 1.000$ Hz körül lett generálva, és az egyes oktávok alapjai a ...≤≤≤≤ff által lett kifejezve.

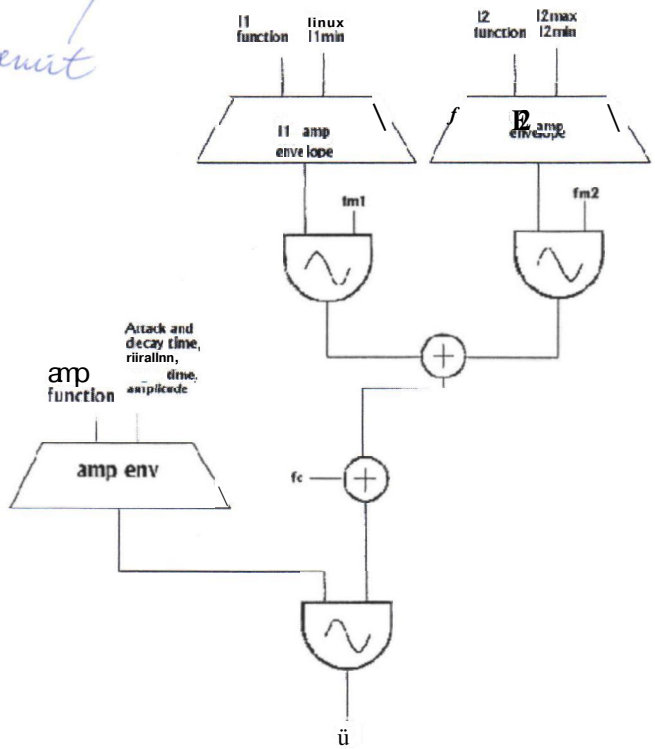
A Stria által használt hangmagasság tér ábrázolása az 1. ábrán meg van adva. Elnézve ezen az ábrán, az egyes oktávok alapjai összefüggésben van Φ hatványaival. Azonban az előnye az „Arany Középút használata az ál-oktávokra" definíciójának, hogy azok a frekvenciák, melyek kapcsolódnak, nem csak kitevőkből áll, de szintén lineáris kombinációból áll. Valójában mivel Φ a határa a két egymást követő tag arányának a Fibonacci sorozatnak, az összege a két követő Φ hatványinak a Φ hatványa. Ez az 1. táblázaton össze van foglalva.

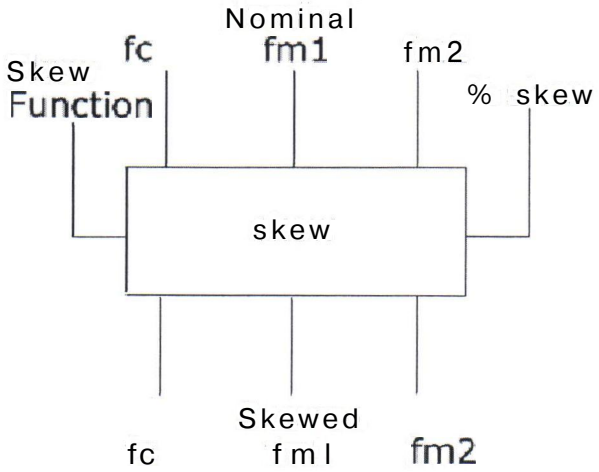
A kísérteties komponensek fennálltak, mint Φ hatványainak összege kifejezhető $a + b\Phi$ lineáris kombinációjaként. Mr. Chowning elhatározta, hogy felhasználja ezt a tulajdonságot egy hordozóból-modulátorba arány definiálását az FM szintézisnek, amely megegyezik Φ hatványaival. Ezen a módon az FM komponensek generálódtak, melyek összegek vagy különbségek Φ hatványainak, mely szintén lineáris viszonyban volt $a + b\Phi$ Φ-vel. Ezzel a hatásos mechanizmussal, az egész hangmagasságtér rendezve volt egy térben, melyben nem volt komponens disszonanciában az Arany Metszéssel. A szerző nyolc ál-

oktávot használt (lásd: 1. ábra): három felül és öt alul a közép frekvenciához (f =1.000 Hz) képest; az összes ezen ál-oktávok fel lettek használva a zeneműben.

A hangok

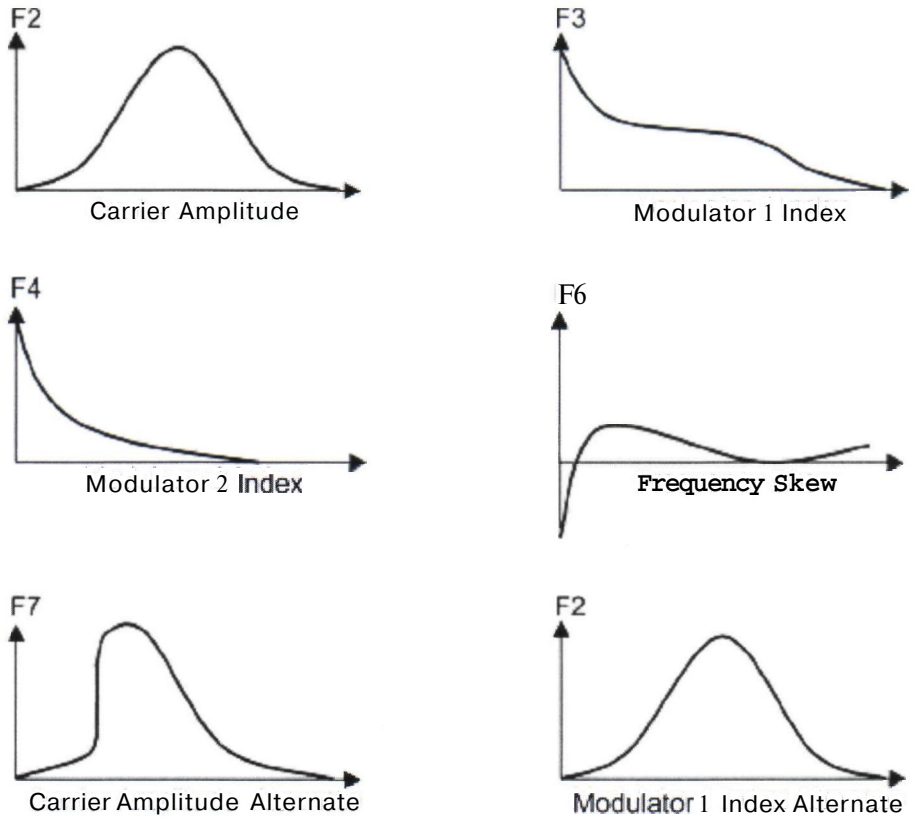
A Stria-ban lejátszott egyes hangok tulajdonságai a forrás algoritmusok által lett kiszámolva, kezdve a globális bemeneti adatok halmazával. Különösen egyes hangok 30 paraméter által van definiálva (kezdési idő, támadási időtartam, hordozó frekvencia, stb.). Az alap FM séma egy egyszerű hordozó volt két párhuzamos modulátorral: Az összes oszcillátor szinusz függvény volt. Továbbá, minden egyes hang időben volt mintázva: Chowning úr független burkológörbe generátort (envelope generator) alkalmazott az összes oszcillátornak, hogy legyen egy pontos ellenőrzése a hangok spektrális / kísérteties (spectral) összetételének. Egy kis eltérés (asszimetria) föléje volt téve mind a hordozó és a modulátor frekvenciákra a megfelelő módon, hogy elérje az „élénkséget". A két modulátor megengedte a zeneszerzőnek, hogy növelje a spektrális sűrűséget széles indexszám használata nélkül. A széles modulációs indexek lecsökkenthetik a hordozó hozzájárulását a modulált hangon a zéró-rendezésű Bessel függvény lecsökkentése által, mely Chowning úr nem akart. A hangszer (azaz a szintézis folt (patch)) ahogy generálja a hangokat a 2. ábra tünteti fel. A burkológörbék használata az oszcillátorokra alakzatokért a 3. ábrán van mutatva.





Két lehetőség volt az amplitúdó burokra: egy „normális" és egy alternatív. A normális esetben, a hang úgy elindult, mint az első és második modulátor (F3 és F4 a 3. ábrában) által modulálva, majd a második modulációs index (F4) csökkent, és a hang modulálttá vált csak az első modulátortól, és úgy végződött, mint csak a hordozó. (Az F2 hordozó amplitúdó burok ez esetben volt használva.) Az alternatív eset szokva van egyfajta „sssh-Boom" hatás kiadására a darab tetőpontja alatt: ez a hatás el lett érve a hordozó amplitúdó egy lépés variációjával (F7 burok a 3. ábrán). A burkok leírása a 3. ábrán alig különbözik, figyelembe véve amit Meneghiniben van leírva 2003-ban: Az ábra közölte az előző lapban egy előzetes rajzon alapult, melyet John Chowning készített elő 2002-ben. A burkok, melyek ebben a cikkben lettek bemutatva, újrarajzolva lett a zeneszerző által 2006. November 30-án az eredeti 1977. szeptember 8-i rajzok alapján; ezek azonosak, melyek a darab újraírásában használtak fel (Baudouin 2007).

3. ábra: Amplitúdó burkolások használata a Stria-ban



Az asszimetria függvény egy kis eltérés alapján lett definiálva a hang támpontján (attack), amely egyenletesen (even) kisebbé vált egy rövid idő alatt. Nehéz meghallani ezt a variációt egy egyszerű hangon, de könnyen felismerhető számos zenei elem egymásra helyezésén (szuperpozícióin), mint egyfajta verés a komponensek között. A maximum amplitúdója az aszimmetrikus függvénynek meg van határozva kezdve a hang frekvenciájától a lejátszásig az alacsony szintű függvények jelentése által, hogy elérjen egy éles eltérést az alacsony frekvenciáknál és egy kis eltérést a magas frekvenciáknál.

Az emberi fül sokkal érzékenyebb a frekvencia variációkra alacsony frekvenciákon, mint magas frekvenciákon. Ez igazítja a függvény formáját, meghatározva az aszimmetria százalékát, mint egy frekvencia függvénye. Van egy további igazítás erre az alacsony

szintűre, amely kapcsolódik a teljes struktúrájára a darabnak, megmagyarázva azt ezt követő részt.

Minden egyes hang, egy három térbelizö paraméterek halmaza lett definiálva: a visszhang alkalmazva lett a hangra, a forrás látható szögére és a forrás látható távolságára. Az utolsó paraméter az elméletnek megfelelően meg lett magyarázva Chowning úr által (1971-ben és 1999-ben). Mindkét lapban a zeneszerző megmagyarázta, hogy a távolság felfogása hozzá lehet adva a közvetlen hang intenzitása (módosítva a távolságot) és a visszaverődő hang (a távolsággal fixálva) egység közti arányában.

A Stria-ban használt térbeli vezérlés nem volt tervezve precízen: A hangok eredményezésével ezek a paraméterek azokhoz hasonlók, melyek érvényben lennének egy visszhangzó katedrálisban: amorf, nagy és definiálatlan (Chowning 2003). Továbbá Doppler effektus nem volt használva.

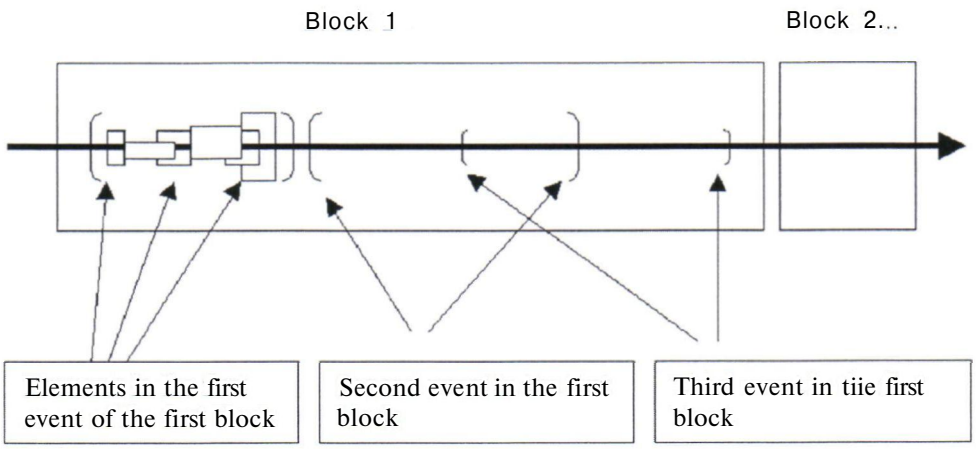
Az időleges szerkezet

A Stria kottái algoritmusok által lett létrehozva, kezdve önálló adatok halmazaival, melyet a szerző választott, mint bemeneti adatot a programokhoz. A darab tekintetbe vehető mikro és makró struktúrák kifejezéseként is. Az egész kompozíció 6 blokkra (vagy részlegre) lett osztva: Minden egyes blokk megfelel egy különböző bemeneti szakaszra miközben Chowning úr beillesztett egy adat sorozatot, mint program paramétereket. A kimenet algoritmusok által lett generálva kezdve azzal, hogy ezen egyes bemeneti szakaszok le lettek mentve három különböző kotta fájlba.

Minden egyes blokk kevés eseményekből lett komponálva: Minden egyes esemény egy bemeneti adatok halmazával van definiálva, és komponálva nagy számú elemekkel (vagy egyszerű hangokkal), melyek algoritmusokkal lett generálva a bemeneti értékekből. A 4. Ábra illusztrálja a darab átmeneti struktúráját.

A nyíl reprezentálja a Stria átmeneti fejlődését, a nagy téglalapok a blokkok, az események zárójelek között van mutatva. Az első esemény szintén megmutatja az elemeket, melyeket komponál (kis téglalapok). Figyelembe vehetjük az elemeket, mint a Stria-t megalkotó elemi egységet. Minden egyes egység egyszerű hangként vagy kapcsolódó részlegek sokszerűségén van hallva attól függően, hogy ezen hangok a hangmagassága, sorrendje és az egymásra helyezése a teljes darab. Ez a Stria makró struktúrája: minden egyes elem néhány mikrostruktúrális paraméterekből van definiálva, definiálva a karakterisztikáját, mint ami tiszta lesz az elkövetkező részlegben. Néhány ezen paraméter generálva van az Arany Középútnak megfelelően.

4. ábra: A Stria átmeneti struktúrája



A darab komponálása alatt Chowning úr rekurzív algoritmusokat használt, hogy létrehozzon további hangokat („gyerek elemeket") egymásra rakva az eredetiekre („szülő

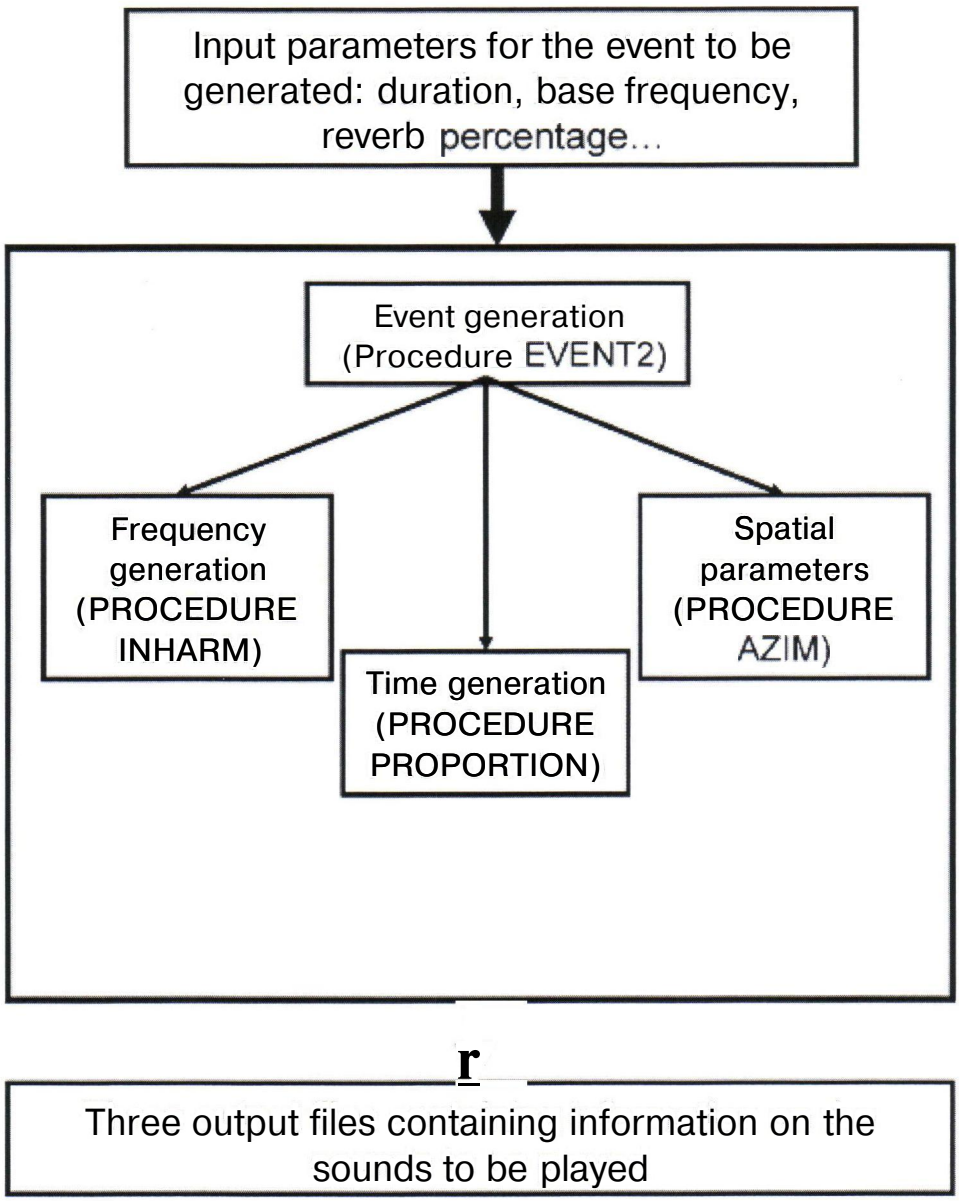
elemekre"); ez meg lesz beszélve egy következő bekezdésben (részlegben). Az egész darab eltart 15 perc 46 másodpercig. A Stria első részében az intenzitás np, és a 9. Perc után (egy szám, mely körülbelül megáll az Arany Metszésnél, ami a teljes hosszat illeti), van egy tetőpont, melyet egy kvázi csend pillanat követ, mely után az intenzitás nő újból. A hang események szervezése az idő-frekvencia terén az ellenkezője az addig megszokottnak: A legtöbb zenében, alacsony-hangú események hosszabb az időtartamban, mint a magas-hangú események. Itt, helyette a hosszabb eseménynek van magasabb hangja és fordítva (Dodge és Jerse 1985). Továbbá, minden egyes hang támpontja és elhaló ideje meg van határozva a frekvenciája által (pl. egy magas-hangmagasságú hangnak egy rövid támpontja van). A hangok hangmagassága itt csökken a tetőpont irányába ás nő e pillanat után. Ezeknek a pontoknak, hozzávéve az alacsony-átengedésü függvények alkalmazva vannak a frekvencia aszimmetria lejegyzésére, van egy fontossága kapcsolódóan a darab összes struktúrájára. Chowning úr megmagyarázza:

> Az elején minden egyes egyedi része vagy vonala (stria) a magasságnak, kiterjedt hangok tisztán hallható. A darab lassan szétbontja a haladvánnyal az alacsony hangmagasság felé, és növeli a sávszélességet a hangmagasság terén. Mint a szövet növekedve sűrűvé válik, az egyedi részek egy elemen belül az alacsony hangmagasságokon hajlamos egyesülni vagy összetapadni a rövidebb felfutó (attack) idők miatt, és növeli a frekvenciában az asszimetriát, egy érzékelhető jelenség kapcsolódott a „közös végzet" Gestalt alapelvén. Így, ahol a vonal van a darab kezdetén, az az elem része, a vonal a tetőponton a blokk elemévé válik. A folyamat megfordul a tetőpontól a végéig (Chowning 2007).

A program

A program, mely generálta a kottát bemenő adatokkal, SAIL-ben (Stanford Mesterséges Intelligencia Nyelv; Smith 1976) lett megírva, egy nyelv, amely hasonlít az ALGOL-hoz és a PASCAL-hoz. Néhány eljárásból áll (lásd az 5. ábrát), melyeket fő programnak hívnak; a hangok komponálása, az események az EVENT2 eljárás révén lett generálva, küldve adatot a bemenetről, és hívva más kiszolgáló rutinokat a frekvencia generálására `(INHARM)`, az időkre `(PROPORTION)`, és a hangok térbeli paramétereire (AZIM), és a kimeneti fájl írására `(WRITE)`. Minden egyes hívása a programnak egy blokkot definiál, mely néhány eseményből lett komponálva; minden egyes esemény egy halmaznyi bemeneti paraméter által lett definiálva. A program kimenete három fájlból áll, egyik a kotta fájl (.SCR), 30 paramétert tartalmaz minden egyes lejátszott hangra. A többi fájl (.MEM és `.REP`) a bemeneti adat egy memóriáját reprezentálja, melyet Chowning úr használt a darab komponálásakor.

5. ábra: A Stria komponálására használt SAIL program struktúrájának sematikája



Frekvencia generálás

A frekvencia generálás az **INHARM** eljárás által van kezelve, az **EVENT2** által van hívva, amikor minden egyes hang generálódik. Minden egyes hang, ami létrejön egy eseményben, különböző frekvencia értéke van a változó (num) variációinak megfelelően minden **INHARM** híváskor. Ez ennek a paraméternek a variációi, mely létrehozza az esemény hangmagasságát. Az EVENT2-ben, az egyes hangok frekvenciája (pl. elem) az

$$f = fff \cdot freq \cdot k \qquad (7)$$

kifejezés által lett generálva, ahol *freq* az esemény frekvencia alapja vagy hivatkozása, amely az alapvető hangjegy frekvenciája a pszeudó-oktávnak, amelyen az egész esemény van létrehozva (állandó minden egyes hangnak az eseményben); *fff* az együttható (skála frekvencia), amely meghatározza a hangot lejátszva az aktuális hangot az eseményben az *fff*freq* szorzat jelentése által, változtatva elemtől elemig az eseményben (minden egyes **INHARM** híváskor); *k* egy együttható, amelyet a frekvencia kiszámolására van használva,

használunk

hogy lejátszva legyen minden egyes oszcillátoron az *fff*freq*k* szorzat által. Például a hordozó frekvencia az *fff*freq* hangjegyből lett kiszámolva a

$$c = fff \cdot freq \cdot f_c \tag{8}$$

kifejezés által. Itt, *fff* és *k* Φ sokszorosa, és *freq* adva van Φ*1000 féle kifejezés által. Az *fff* változó változtatja hangtól hangig minden **INHARM** eljárás hívásakor.

Minden egyes eseményre, egy frekvencia tér változó a

$$tér = arány^{hatvány} \tag{9}$$

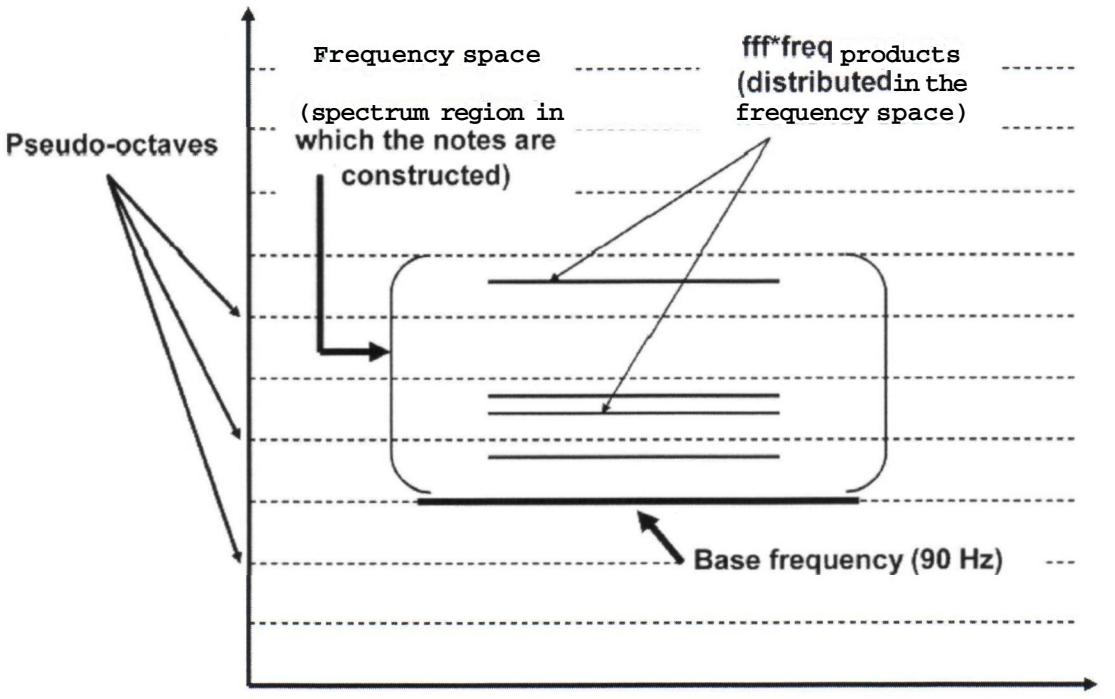
kifejezés által van definiálva, ahol az *arány* megegyezik a $\Phi \cong 1{,}618$ értékkel, és *hatvány* a pozitív vagy negatív egész. A változó reprezentálja a frekvencia teret, hogy az esemény által le legyen foglalva, név szerint, a színtér terének dimenziója a teljes esemény által le van foglalva. A változó *hatvány* az ál-oktávok száma (a freq felett vagy alatt a jelének megfelelően), mely az eseményben használt. Minden egyes elem (hang) egy hangjegyet játszik az ál-oktávok egyikében, amely 9 vagy 18 hangra lesz osztva.

Az osztás kész van az *fff* változó jelentéseivel, mely definiálja a hangjegyet lejátszva, és ki van számolva a

$$fff = \left(arány^{hatvánnum / divx}\right) = arány^{\frac{hatványnum}{divx}} \tag{OO}$$

kifejezés által. Itt *num* különböző minden egyes elem generálásakor, és az **INHARM** kiszolgáló rutin által van kiszámolva, **EVENT2** által van hívva; *divx* egy változó, amely megegyezik az osztás számra, mely választva van a frekvencia térre (9 vagy 18 hangjegy az ál-oktávoknak). Fontos megjegyezni, hogy a $|hatvány| = 1$, Chowning úr nem használta a 18-hangú elosztást, hogy elkerülje a zajos színképet.

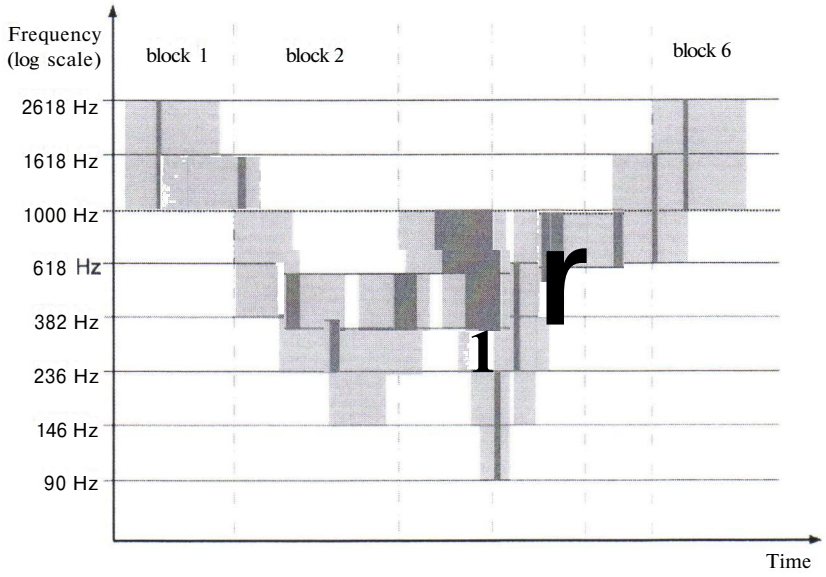
6. ábra: Minden egyes elem definíciójára használt paraméterek (a példában a freq=90 Hz, a hatvány=4). A spektrális komponensek összefüggésben van az ffPfreq *szorzat által reprezentált 4 különböző* num *értékre. Itt,* freq *a jelzett áloktáv alapvető hangjegye. (Lásd: 10. egyenlet)*



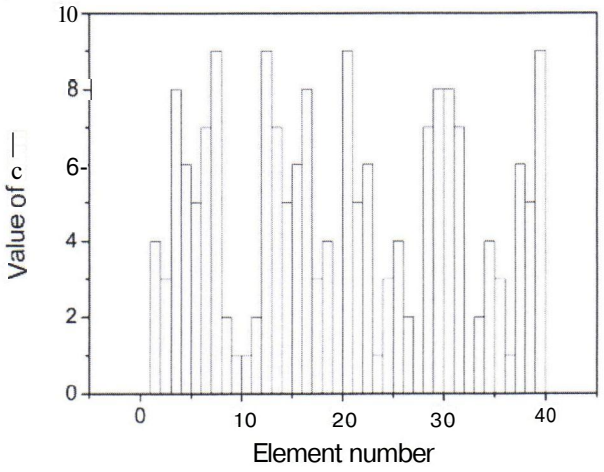
A 6. ábra megmutatja a kapcsolatot a paraméterek között, melyek a Stria-ban lévő minden egyes elem frekvenciáját szokta definiálni. A bemeneti adatot Chowning úr használta a darab megkomponálásában (Chowning 1977a, 1977b), meghatározva a *freq* és *hatvány* paraméterek variációit a darab alatt. Ennek következtében, használva ezeket az adatokat, lehetséges analizálni a Stria-ban az események frekvencia foglalását. Ennek a vizsgálat eredménye a 7. ábrán van összefoglalva. Ahogyan látható, az események hangmagassága csökken a tetőpont felé, és utána növekszik. Ez megerősíti az előző következtetést, hogy a magas-hangmagasságú eseményeknek hosszabb időtartamuk van, amíg másrészt az alacsony-hangmagasságú események rövidebbek.

Amint a fentiben el lett kezdve, a *num* paraméter meghatározza minden egyes Stria-ban generált hang frekvenciáját. Érdemes megemlíteni, hogy van a *num* meghatározva az algoritmusok által: Mert a Stria hangok sorozata különböző *num* értékekkel, ez maga *num,* amely meghatározza a darab hangmagasság vonalát. A *num* értéke 10 érték táblázatából van elkészítve. A táblázat elemei olvasva vannak a következő jellegzetes *(specifikus)* szabályokban, szóval ezek a *num* értékeinek egy sorozataként van generálva. Ez a sorozat, minden egyes ál-oktáv 9-hangú osztása ebben az esetben, mely periodikus ismétlődő 40-es periódussal (ha nincs újra inicializálva), azt jelentve, hogy a dallamos *(melodikus)* vonal csak minden 40 elemnél ismétlődhet. A Stria-ban nincs olyan esemény 40-nél több (szülő) elemmel; ez azt jelenti, hogy a dallamos vonal nem ismétlődő egy esemény alatt. (Az elemeknek, mely rekurzió által van generálva, nézd itt; az alap frekvencia eltérő a szülőtől és nem ismétlődő dallamos vonal lehetséges annak ellenére, hogy folytatódik a 40 elem periódusú sorozat beolvasása.) A *num* értékeinek generálása a későbbi eseményekben folytatja a sorozat követését (létrehozva a periodicitást), vagy újra van inicializálva a kezdeti értékékkel. A választás (mely bemeneti paraméterekkel készült) Chowning úr által használva lehetett, hogy növelje a darab hangmagasság-vonal komplexitását. A frekvencia tér egy 18-hangú elosztása esetén az esemény által lehet elfoglalva, a táblázat különböző módokon van olvasva, egy sorozatot generálva *num* értékek 20 elemű periódusával 0 és 18 közötti terjedelemben; *divx* megegyezik 18-cal ebben az esetben. Ebben a tekintetben Chowning úr megengedett néhány eseményt, hogy generáljon olyan elemeket, mely lejátszik egy hangközt analógból ál-oktáv félhangba. Fontos megjegyezni, hogy a rekurzív hangok (gyerek elemek) csak egy 9-osztású téren készíthető el, amíg a szülő hangoknak a divx egyenlő lehet 9 vagy 18 valamelyikével. (Igazából az ál-oktáv 9-hangú elosztása enged egy hangközt szorosan a méretben a hagyományos félhangig, szóval egy Stria „félhang" kb. egy hagyományos negyed-hang mérete.)

7. ábra: A Stria eseményeiben használt frekvencia foglalás átmeneti variációinak reprezentációja.



5. ábra: Hangmagasság vonal (num értékei) generálva, kezdve az **INHARM** *eljárás alapértelmezett feltételeitől. A* num *értéke 40 egymást követő értéke van reprezentálva.*



A 8. ábra reprezentál egy részletes (*num* értékeinek a) melodikus vonal esetét, mely generálva van az **INHARM** alapértelmezett paramétereinek kezdésével a 40 egymást követő elemnek a frekvencia tér egy 9-hangú elosztására.

fff (*num*-ból lett kiszámolva) és *freq* értékekből minden egyes elemnek az **EVENT2** eljárás kiszámolja a hordozó frekvenciát, és a második modulátor a következő:

$$c = fff \cdot freq \cdot f_c \tag{11a}$$

$$m_2 = fff \cdot freq \cdot f_{m2} \tag{11b}$$

ahol f_c és f_{m2} a frekvencia együtthatók, melyek már meg vannak magyarázva. Az első modulátor frekvencia meghatározása eléggé különböző. Ennek az oszcillátor számára a program egy egyenletet tud használni pont olyat, mint a 11b egyenletben (mely létrehozhat különböző komponenseket az összes elemnek az eseményben), de szintén van egy fenntartható választás ugyanúgy az első, alacsonyabb (vagy magasabb) oldali színkép vonal

állandóval minden elem számára az eseménybe. Az utóbbi esetben a formula, ami használva van (egy alacsonyabb oldalon lévő állandónak)

$$f_{m1} = fff_{freq} \cdot \left[arány^{\frac{(9-num)(hatvány-1)}{0}} \cdot (f_c - f_{m1}) f_c \right] \qquad (12)$$

és emlékeztet a 10. egyenletre, az első alacsony oldali színtér vonala

$$f_{m1} = (f_c - f_{m1}) \cdot freq\ arány^{/9\ 8/} \qquad (13)$$

amely állandó *num*-mal, amely ez minden elemnek van az eseményben. Egy pontos olvasása a paraméter fájloknak használva van a Stria generálásában, mutatva, hogy ez a lehetőség nem volt használva Chowning úr által a darab végső verziójában. Azonban a tény, hogy a program magában foglalja, hogy egy ilyen lehetőség egy intenzív kutatási munka előjele ki lett vitelezte a szerző által a hangok színes tulajdonságain.

Idő generálás

Egy másik fontos téma a kompozícióban az időgenerálás: Minden egyes hangszernek *(eszköznek)* van idő paraméterei, benne a kezdési idővel, időtartammal, és a felfutó *(feltámadó)* és lefutó *(elhaló)* idővel. Az első két paraméter meghatározásához az EVENT2 eljárás (mely az eseményeket generálja) hívja a PROPORTION kiszolgáló rutint, hogy kiszámolja az átmeneti súlyát *(prop)* minden egyes hangnak (azaz elemnek), ami az esemény felfutó időtartamát illeti. Ezt az utolsó paramétert használva *(at_dur* - azaz az esemény része, amelyben az elemek elkezdhetnek lejátszódni), a következő elem kezdési ideje ki van számolva az aktuális elem kezdési idejéből a

$$nextbeg' = nextbeg + prop \cdot at\_dur \qquad (14)$$

formula által. A teljes felfutó időtartam az eseménynek ennek következtében fel lett osztva az összes (szülő) elem között az eseményben.

Minden egyes eseményben az elemek számozva vannak egy *cnt* számláló változó által: Az első hang, amely le van játszva úgy lett megadva, mint egyes számú (azaz *cnt* = 1), és így tovább. Minden egyes elem időtartama *(el_dur)* a hátralévő idő súlyozása által van meghatározva a hang kezdetétől az esemény végéig egy együtthatóval közvetlenül összekapcsolva az elem számához *(cnt)* generálva, a

$$el\_dur = (beg + dur - el\_beg) \cdot \left(\frac{cnt}{elemek} \right)^{2-ext} \qquad (15)$$

kifejezésnek megfelelően, ahol *beg* és *dur,* egyenként, a kezdési idő és az esemény időtartama, *elemek* az esemény szülő elemeinek száma, és *elbeg* az aktuális elem kezdési ideje. Itt az ext egy súlyozási együtthatót reprezentál egy exponenciális betoldáshoz (interpolációhoz), ás $0{,}8 < ext < 1{,}5$ területen fekszik.

Egy fontos eset előfordul, amikor nincs átfedése két egymást követő hangnak. Ebben az esetben, Chowning úr rátett egy „átfedési feltételt" a hangokra, elkészítve az elemet átfedés nélkül a

$$el\_dur = (nextl - el\_beg)\ 1{,}25 \qquad (16)$$

formula révén, ahol *nextbeg* reprezentálja a következő hang kezdési idejét, és *elbeg* az aktuálisét.

A felfutás időtartama minden elemnek az eseményben meg van határozva egy exponenciális interpoláció által két érték között: az első elem felfutási időtartama, és az utolsó elem felfutási időtartama az eseményben. Ennek az interpoláció elkészítéséhez egy *interp*

paraméter van felhasználva, hogy kiszámolja az elem pozícióját az eseményben. Ez a paraméter érvényben van a

$$\text{interp} = \frac{el\_beg - beg}{at\_dur} \tag{17}$$

által, ahol a távolság az elem kezdete és az esemény kezdete között normalizálva van *at_dur*-ra, (ahol $0 < at\_dur < 1$). Ezt a paramétert használva, az aktuális elem felfutási ideje exponenciális interpoláció által van kiszámolva kezdő és záró értékek között *(INITATT* és *ENDATT)*

$$felfutási\_idő = el\_dur \cdot INITATT \cdot \left(\frac{ENDATT}{INITATT}\right)^{interp} \tag{18}$$

képletnek megfelelően.

Ugyanaz az eljárás készült a lefutó (elhaló) időre is. Ellentétesen, ezek a paraméterek szintén meghatározhatók, mint frekvencia függvény, mint egy módja megkapni rövid felfutást az alacsony hangmagasságokra, és hosszú felfutást a magas hangmagasságokra; az inverze - használja a lefutó (elhaló) időre.

Térbeliség

A Stria-ban a térbeliség három tényező által van megadva: az összes hang visszhangzásának százaléka az eseményben, a hangforrás látható szöge, és a hangforrás látható távolsága.

A visszhangzás állandó minden szülő elemnek az eseményben, és a forrás látható szöge a hang kvadrafonikus diffúziójával van megadva, kiszámolva a négy amplitúdó faktorokkal a négy lejátszó hangszórónak. A hangfalaknak pozícionálták *d* szögben (egyenlő 45°, 135°, 225°, vagy 315°), amely kibocsát egy hangot kétségtelenül szétszórva a *deg* szögtől, az amplitúdó együttható ki van számolva; a

$$amp\_fact = \sqrt{\frac{deg - d}{90}} + 90 \quad ahol\ d - 90 < deg < d \tag{19}$$

$$amp\_fact = \sqrt{\frac{d + 90 - deg}{90}} \quad ahol\ d < deg < d + 90 \tag{20}$$

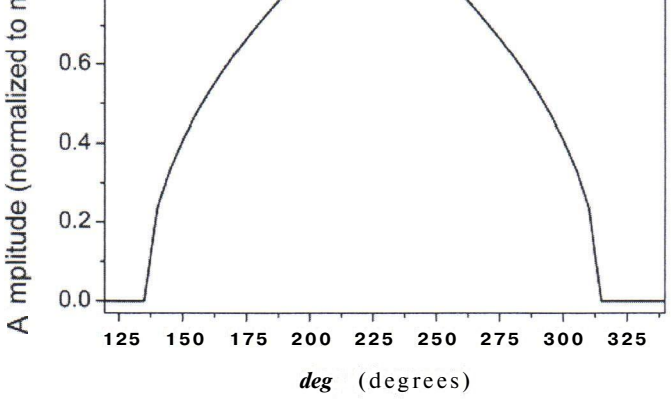
képletek által. A 9. ábra mutatja az amplitúdó diagramot a hangszórónak d=225° fokon lokalizálva, nyilvánvalóan lejátszva egy hangot szétszórva *deg* szögtől.

Minden egyes eseménynek sok eleme van, melyek a *cnt* változó által vannak számlálva: Minden egyes paraméter elemnek a referencia *el_deg* szöge egy eseményben a

$$el\_deg = ev\_deg + 360\left(\frac{cnt}{elemek - 1}\right)^{0,2} \tag{21}$$

képlet alapján van kiszámolva, ahol *ev_deg* az aktuális elem referencia szöge. Ez azt jelenti, hogy az eseményben az elemek körbe forognak a figyelőn, több, mint 360°-ot eseményenként. Egy másik forkás bemutatkozik eseményről eseményre: A generálás végére az eseményben (egy szülő vagy egy rekurzív) valójában egy -90°-os forgás van: Egy lassú forgás az eseményeken egymásra rakva vannak az elemek következtében, de az ellenkező irányból. Ahogyan látni fogjuk az elkövetkező részt, a gyermek események a rekurzió alatt generálódnak, főként forognak a figyelő *(hallgató)* körül, gyorsabban, mint a szülő események, ezzel dinamizmus generálva.

Egy hang nyilvánvaló távolsága a forrásból meg van adva az arány változtatásával, a direkt és visszhangzó hang komponensek intenzitása között. Az újabb fixen van tartva a szülő elemek teljes generálásában, amíg a korábbi változni tud elemről elemre egy exponális úton a



$$dis = (cnt \cdot DIS\_SCALE)^{0.7} \quad (22)$$

szerint, ahol *DIS_SCALE* a referencia skálája az eseménynek, és *dis* a távolság paramétere az aktuális elemnek, *cnt* által van számozva, hozzájutva a forrás egy nyilvánvaló mozgására (és így a pozíció exponenciálisan változik). Amikor *DIS_SCALE* negatív, utána a *dis* állandó a -*DIS_SCALE* terjedelmében.

Rekurzió

Az EVENT2 eljárás használhat rekurziót a hangok generálásához. Minden egyes elem létrehozása után az EVENT2 ellenőriz, ha két feltétel ellenőrizve van:

1. A rekurzív hívások száma a már elkészült az eseményben kevesebb, mint a bemenet által egymásra rakott maximuma (rendszerint eseményenként egy rekurzió, és soha nem több egynél).
2. Az érték *prop* súlyozó tényezője (lásd az előző részben) az aktuális elemnek egy bizonyos értéknek kell lennie. (Ez a feltétel ellenőrizve van öt elemen egy időben.)

Ha mindkét feltétel ellenőrizve van, az aktuális elem a szülője egy gyerek eseménynek, és EVENT2 hívja önmagát új módosított paraméterekkel, hogy létrehozzon új eseményt, amelynek különböző karakterisztikája van a szülőtől (azaz egy rekurzív hívás).

A gyerek eseménynek van időtartama, felfutó időtartama, ami rövidebb, mint a szülőjének. (Ezek a paraméterek a rekurzív hívásokban *prop* < 1 szerint vannak skálázva.) Ez azt jelenti, hogy a rekurzió által generált események rövidebbek, mint az eredetiek; továbbá mert a gyerek esemény felfutó időtartama rövidebb, az elemei közelebb vannak, mint az eredetiekben, növelve a dinamizmust (azaz rövidebb események közelebbi elemekkel).

A gyerek elemek számának lejátszása egy eseményben kevesebbig tart, mint 9, vagy egyenlő vele (habár a szülő elemek száma lehet nagyobb), azért, hogy ne haladja meg a rendelkezésre álló hangszerek számát. Az alap frekvenciáját az új eseménynek az *fff*freq* kifejezés által van megadva, amely egyenlő a szülő elem által lejátszott hangjegy frekvenciájával, amely rekurzív hívással van generálva. A tér/változó ki van választva hatásos |*hatvány*| ≠ 1 által, és ez azt jeleneti, hogy a rekurzív esemény csak egy ál-oktávot foglal felül és alul a bázis frekvenciájának (felette, ha a hatvány eredeti értéke kisebb volt, mint egység, és fordítva). Ebben az esetben, amelyben az új bázis frekvencia nagyobb 1618 Hz-nél, a *hatvány* tartva van –1-el egyenlő értékkel, hogy elkerülve legyen a frekvencia divergencia a rekurzió következtében.

A frekvencia tér a gyerek esemény által van lefoglalva 9 hangra (azaz nem 18-hangú felosztásra), hogy elkerülhető legyen a színkép létrehozása, amely túl „gazdag". A gyerek esemény elindítja azt a pillanatot, amelyben a szülő elindul, és van a bemeneti értékek által

kiszámolt felfutó és lefutó ideje a rekurzió miatt. A visszhang százaléka a gyereknek 1,2 szerese a szülőjének, eredményeként egy nagyobb visszhangzás százalékban, egy rövidebb időtartamban. A forgás a figyelő körül főként gyorsabb, mint a szülőjénél, az elemek egy kisebb számának függően egy rövidebb eseményben. A szülő elemek generálása a gyerek elemek létrehozás után, kezdve a kottában, attól a pillanattól, ahol ez meg volt szakítva.

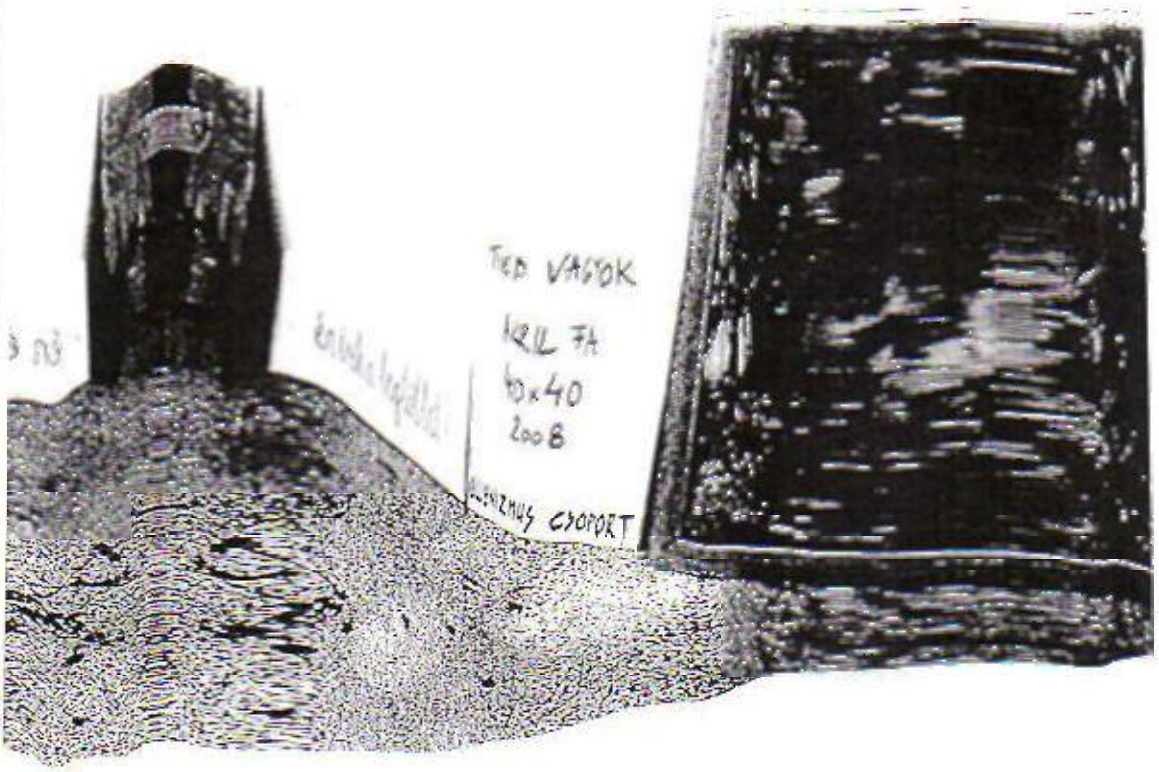
A rekurzió jelentése a Stria-ban érthető lehet a kiinduló megállapodásokból. Az esemény generálása folyamán egy elem létrehozhat egy rekurziót, amely generál egy másik rövidebb eseményt, kezdve attól a pillanattól, amelyben a szülő elem kezdődik. Az új esemény rövidebb, és közelebbi elemei vannak, mely gyorsabban forog a figyelő körül, mint az eredetiek, egy ál-oktáv szélességben foglalja el egy frekvencia teret, és a bázis frekvencia egyelő azzal a hangjeggyel, amely a szülő elem által lett lejátszva. A visszhangzás százaléka nagyobb, mint a szülőé, egy rövidebb időre, hogy növelje az akusztika súlyát ennek az eseménynek. Ez más szóval azt jelenti, hogy az a rekurzió generál a hangoknak egy robbanást a rekurzív hívás idején, sok közeli és rövid hangokat gyorsan forgatva a megfigyelő körül, létrehozva egy dinamikus hang környezetet.

Befejezés / Következtetés

A John Chowning által használt feldolgozás egy részletes tanulmánya a Stria kompozíciójára volt bemutatva. Az analízis meg lett valósítva, kezdve a darab megkomponálásához használ programozási nyelv tanulmányával. A darab alapvető karakterisztikái lettek tanulmányozva és leírva. A komponálási feldolgozás—analízise vezényelve lett algoritmusok beolvasásának segítségével (sorról sorra), felhasználva a darab létrehozását. A matematikai kapcsolatok és a paraméterek, melyek bemenetként vannak használva a programoknak, le lettek írva részletesen; ez az analízis összefoglalja a pontos formalizmust, amely áll a darab alapjából, mind a mikro-strukturális kifejezésekből és globális paraméterekből, és kiegészítése a tudásnak a megfigyelésből eredve. A rekurzió fontos használata a hangok egymásra helyezésének generálásához szintén meg lett címezve.

Visszaigazolás

Szeretném megköszönni John Chowning-nak az ezen évek alatti kutatásban nyújtott segítségét. Különösen a magyarázatainak tisztaságát, a segítőkészségét az elektronikus leveleimnek megválaszolásában, és a lelkesedését az algoritmusokból és függvényekből kinyert információk miatt, melyek életbevágóan fontosságúak voltak a darab analízisének kidolgozásához. Külön köszönet Giovanni de Poli professzornak, aki (2002-ben) javasolta, hogy vitelezzem ki ezt a munkát, és az elkövetkező évek folyamán mindig segítőkész és elérhető volt megbeszélésre.


TED VASOK
KRIL FA
10x40
2008

Bordás B. Kincső
1. évfolyam
www.daviddunn.com/~david/writings/pioneers.pdf

Egy történet az elektronikus zene úttörőiről

David Dunn

Előszó

Ez az esszé a kiállítás velejárójaként íródott Eigenwelt der apparatewelt: Pioneers of electronic art címmel. A kiállítás az Ars electronica részeként lett bemutatva 1992-ben Linzben, Ausztriában, Woody és Steina Vasulka szervezésében (tárlatvezetésével).Ez az elektronikus zene széleskörű, átfogó, interaktív bemutatója volt az audio, és video generació legkiválóbb elektronikus eszközeivel a 60-as, 70-es évektől.. A kiállításon bemutattak még számos interaktív lézer lemezt, szöveg, zene mintákat, néma, v. mozgó képeket, ami összefüggött a kiállítás katalógusával.

„ Amikor az intellektuális kifejezéseket a múltba való száműzetés fenyegeti, engedve az idő múlásának, akkor a gyanú igazolódni látszik, hogy az ilyen formulák nem igazán állják meg a helyüket, hanem egyre inkább háttérbe szorulnak."
Theodor W. Adorno

„ Ez egy történelmi szükségszerűség, ha van történelmi szükségszerűség, h. az elektronikus televízió új évtizedének követni kéne az elektronikus zene múlt évtizedét."
Nam June Paik

Bevezetés

A történelmi tények megerősítik a nyilvánvaló elképzelést, hogy a fő kulturális ösztönzőerő, amelyik a videokép kísérletekből ered, az amerikai 60-as évek volt. Mint egy válasz erre a kulturális klímára, a vietnámi háború hatására, ez az érzékelésre épülő mozgalom több volt, mint művészet, az alkotók az érzékek és a fiziológia elektronikus megfelelőjére vágytak. Ezek elsősorban pszichedellikus tapasztalatok, amik az észlelés és a vizuális jelenségek ellen indítanak radikális támadást. Minden új vizuális lételmélettel felfegyverzett képalkotó művészeti tradíció, kevésbé válltott ki nyílt ellen reakciót, a televízió mainstream mivolta, és hazug politikai álláspontja ellen. A televízió által megszemélyesített technológiai erőszak a háborús képeken keresztül képletesen és szó szerint is reprezentálta a megújulást az elavult elektronikus felfogás rekonstruálásával szemben.

Ez egy specifikus vállalkozás az emberi érzékelés kibővítésére (technológiai stratégia), az esztétikai és technikai kísérletek éveinek a villamos potenciál 20. századi modern kutatástörténetével való összekapcsolására. Ezt elsősorban a művészeti kutatások idővonala

hitelesíti, ami az első elektronikus hang és zenei kísérletek kezdetével, 1906-ban a telharmónium feltalálásával indultak meg. Ezen esszé nyomán követhetővé válik, néhány korai történet mai történelmünkre gyakorolt hatása. A másik alapvető kérdés, amivel foglalkozunk, az a következő periódusa a kísérleti videónak a bukott utópiák történetében, vagyis a művészet által gyakorolt dominancia a technika felett a 20. században.

A következőkben azt a történeti kontextust mutatjuk be, amiben a fókusz az elektronikus művészet úttörőire irányul. 1960 előtt a figyelem szükségszerűen és túlnyomó részt az elektronikus hangeszköz készítésen és az elektroakusztikus hangesztétika megteremtésére irányult úgy, ahogy a képgeneráló eszközöknél és esztétika megteremtésénél is megfigyelhetjük. Keretbe foglaljuk ezt a képkészítési hagymányt azon az elképzelésen belül, hogy az először megjelenő vállalkozások közül az audiotechnológia területén néhány megismétlődött a vizuális információ magas frekvenciájú spektrumában, és hasonló példákkal találkozunk az elektronikus zene és hangművészet hagyományában is. Bizonyított tény, hogy ezen periódus néhány experimentális elektronikus zenészből lettek az elektronikus képkészítés újítói.

A kiállítástól kezdve a fejlesztő/alkotó eszközök által hitelesítve, bemutatjuk ezeket az alkotókat és művészetüket a termékek valódi jelentőségének perspektívája alatt és felmutatunk, hogy a bemutató fizikai tárgyait nem esztétikai tárgyaknak tekintik, hanem hangszereknek, amik elősegítik az esztétikai termékek és az ideológiai nézőpont artikulálását. A kiállításokon túlnyomórészt folyamatábrázolás szerepel. Megkíséreljük bemutatni ahogy az ötletek és munka felbukkan az ideológiai rendszer belső részének folyamataiból, amely szintén egy történelmi kontextuson alakul. Ennek a szövegnek köszönhetően betekintést nyerhetünk kronológiai sorrend szerint a video/audio művészetbe, és egyes kulturális műalkotásokba. Ez az esszé megvitatja ezt a történetet, hangsúlyt fektetve azokra a dokumentumokra, amelyek megerősítettek egy általános fejlődési nézetet a dialektika komplex készlete szerint. /modernizmus vs. esztétikus reprezentáció, és művészi vs. technokrata ideológiák/.

Korai úttörők

Egy a történelem realitásai közül ~~az a tény~~ tény, hogy a történelmi események leírásai által ránk maradt tények nem objektívek. Ezeken a leírásokon érződik azoknak az elfogultsága, akik átélték ezt az időszakot, és még inkább azoké, akik elég energiát szereztek ahhoz hogy átlássák, hogyan is íródtak ezek az események. Ennek a kronológiának az összeállításával az volt a célom, hogy prezentáljak egy történetet, ami magába foglalja azokat akik érdemileg hozzájárultak, de megmaradtak ismeretlennek, és azokat akik csupán hírnevük által lettek elismertek. Az olvasóknak figyelembe kell venniük azt, hogy ez egy rövid kronológia, így szükségszerűen hanyagol más eseményeket és személyeket, akik mellékszereplői ennek a történetnek. Szintén furcsa vonása ennek a történetnek, hogy a technológia művészi felhasználását gyakran bírálta de-humanizáló folyamatként egy olyan kultúra, amely sokkal mélyebben egy ugyanilyen technológiára épült.

Úgy tűnik a kultúra gyűlöli azt, ami tükrözi alapvető működését, és alternatívát ajánl a saját durvaságára. Ezzel a gyanúval élve olyan szemszögből írom ezt a cikket, miszerint a technológia művészi vívmányának tartja, mint egyet a pár aréna közül, ahol az un. technológia korszak kreatív bírálata lehetséges.

Clavecin Életrique volt az egyike a legkorábban dokumentált hangszereknek, amit Jean Baptiste Delaborde jezsuita pap tervezett 1959-ben Francia országban. A billentyűzet irányította szerkezet egyszerűen az elktrosztatikus alapelvre épült.

A feltalálás lelkesítő ereje a század forduló környékén szinkronban volt egy eddig példátlan kulturális lelkesedéssel ami az új technológiát kísérte. Olyan személyek, mint Bell Edison, Tesla, akik az elektromosság hasznosításának erején épülő ipari haladás ideológiájával álltak elő, a kultúra hőseivé váltak. Ezen feltalálók közé tartozott dr. Thaddeus Cahill, az elektromos írógép feltalálója, az első szintetizátor tervezője és megépítője, és értelmi szerzője az ipari könnyűzenének. Elisha Gray, Ernst Lorenz és William Duddell kísérletei a 19. század végén lehettek kifejezetten próbálkozások az elektronikus hangszerek megépítésére vagy egyszerűen csak furcsa melléktermékei más elektromos jelenségek kutatásának. Kivétel volt az 1888 és 1908 között az USA-ban Melvin L. Severy és George B. Sinclair által megépített hangszer amit Choralchelo-nak hívtak.

Cahill találmánya a telharmonium, ellenben marad a legigényesebb kisérlet egy életképes elektronikus zenei eszköz létrehozására,(kigondolására), ami valaha is létezett.
Szemben a technikai nehézségekkel Cahillnek sikerült 1900-ban létrehozni a Telharmonium első prototipusát, és kiegészíteni a saját vízióját 1906-ra. Ez az elektromechanikus készülék 145 rheotom/alternatorból állt, 5 oktávot produkált változatos harmonikus tartalmakkal, zenekari hangzást imitálva. Ennek a fő működése abból állt, amire most utalunk, mint összegző szintézis, 2 érintős érzékeny billentyűzetből állt, dobgéppel, amplitúdó(?),és más artikulációs választási lehetőségekkel. Cahill gépe akkor létezett, amikor az elektromos erősítők még nem, ezért neki gondoskodni kellett arról, h. legyen egy készülék, ami képes előállítani több mint 10 ezer wattot. A készülék, amint az várható, óriási volt, közel 200 tonnát nyomott. Amikor szállították Holyoke, Massachusets-ből NY-ba, több, mint 30 vasúti, és pőrekocsi (US) volt bevonva.

Mialatt Cahill fő találmánya egyszerűen egy igazán szofisztikáit elektronikus berendezés volt, ami képes volt egy tradicionális repertoárt létrehozni, ő gyorsan folytatta ennek az iparialkalmazását, eljuttatni a zenét egyenesen az otthonokba, irodákba. Megalapította a NYEMC-t, ezzel a szándékkal, és elkezdte sugározni neves klasszikusok zenéit telefonon keresztül. Végül az üzlet befuccsolt technikai, és jogi nehézségek miatt, 1911-ben beszüntette a működését.

A Telharmonium, és annak feltalálója reprezentálja a visszatérő dialektika egy oldalának leglátványosabb példáját., amit látni fogunk végig az

39

elektronikus technológia művészi felhasználásának 20. sz-i történetében.Cahill személyesíti meg a feltalálás ipari ideológiáját, amely törekszik utánozni leghathatósabban a status quot. Mint egy ilyen ideológia megkívánja összegezni a létező ismereteket egy új technológián keresztül, és ezáltal gondoskodni a jelenlegi valóság üzletképes bemutatásáról. Kontrasztban ezzel a nézőponttal a modernista ideológia kifejlesztett egy anti-reprezentacionista használatát a technológiának, amelyik törekedett kiterjeszteni a humán észlelést az új technikai eszközök beszerzése által. Törekedett az ismeretlen kutatására, mint egy új fenomenológiai és tapasztalati megértés, amely összetörte az un. „valóság" modelleket.

A modernista napirend brilliánsan összegzett Hugo Ball idézete által.:

„ Az az igazság, hogy a művészet nem egy öncél számunkra, túl sok illúziót vesztettünk ezért.. A művészet számunkra egy alkalom a szociális kriticizmusra, és a korszak igazi megértésére, amiben élünk. A dada nem művészek iskolája volt, de egy riasztó jel a csökkenő értékekkel, a rutinnal és spekulációkkal szemben, egy kétségbeesett felhívás a művészet minden formája nevében, egy kreatív alap, amire egy új és univerzális művészeti öntudatot lehet építeni.

Sok alkotó ennek a századnak a kezdetén álmodott egy új elektronikai technológiáról, ami kiterjesztheti a hangzás és hangolás palettáját a zenéből és zenei eszközökből, amik akkor léteztek(?).Nem érdekelték őket a felbukkanó elektronikai lehetőségek, amivel már létező formákat lehetett imitálni, inkább túlmentek azon, ami már ismert volt. Abban az évben, amelyben Cahill befejezte a Telharmóniumot, és átköltöztette NY-ba, a zeneszerző, Ferruccio Busoni megírta az ő Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst (Vázlat egy új zenei esztétikáról), amelyben indítványozta a kromatikus skála kiterjesztését, és új (lehetőség szerint elektromos) eszközök létrehozását. Sok zeneszerző tette magáévá ezt az ideát, és elkezdték konceptualizálni, amiből egy ilyen zenének kéne állnia. A következő évben egy ausztrál szerző, Percy Grainger meg volt győződve arról, hogy az ő „ szabad zene" koncepcióját csak elektromechanikus eszközök használatával lehet megvalósítani. 1908-ban megjelent a Futurist Manifesto, és a modernista ideológia elkezdte lázítani ezeket a művészeket az akkor létező szociális, és kulturális értékekkel szemben. 1913-ban Luigi Russolo megírta „Zaj művészete"- t, kinyilatkoztatva, hogy a „zene fejlődése paralel a gépek szaporodásával."Ennek az évnek a végére Russolo és Ugo Piatti létrehozott egy elektromechanikus zajkeltőhangszer zenekart, ami megvalósította az ő hang művészetük vízióját, szétzúzva a zenei „status quot". Rossolo alkotni akart egy művészi hangzást távol (kívül) a modern élet zajától. Az ő zajkeltő fogásai (eszközei) üvöltés, dörgés, recsegés, kaparás, robbanás, berregés, csobogás, fütyülés, megzavarta az itáliai, londoni, és végül a párizsi közönséget 1921-ben, ahol elnyerte Varese és Stravinsky figyelmét. Rövidesen ezután a koncert után ezek az eszközök nyilvánvalóan kommersz használatra voltak ítélve, hang effektek generálására, és 1930-ban Rossolo el is vetette őket.

Egészen a 20. sz. második feléig a kísérleti zenei aktivitás jelentőssége

példa nélküli volt, sok értekezés szólt az újra való igényről.

Az eszközforrás képes volt megvalósítani a sürgető teóriákat, kiselejtezve a tradicionális zeneszerzési folyamatot. Az ilyen szerzők, mint Ives, Satie, Cowell, Varese, és Schoenberg fejlesztették a strukturát és eszközforrásokat a zene számára. Ezeket a változásokat az un.Orosz Forradalom okozta, amint Leon Theremin ((Lev Sergeyevich Termen) bemutatta az Éterofont, egy új zenei elektronikai eszközt, ami rádió frekvencia oszcilláción alapult, kézi segítséggel, az éterben terjedve, 2 antennán keresztül. Az eszköz rendkívüli flexibilitása nemcsak a tradicionális repertoárt engedte meg, hanem az effektek széles skáláját is. Ez a technika színházi előadhatósági szempontból, és egyedülálló hangzás tekintetében is jelentős volt, ez tette Teremint a korai 20. sz. legradikálisabb zenei újítójává.

Teremin sikere mérsékelt hírnevet hozott a feltalálónak. Az elkövetkező években bemutatta a hangszert Leninnek, feltalálva egyet a legkorábbi televíziós készülékek közül.,és NY-ba költözött. Ott koncerteket adott Leopold Stokowskival, szórakoztatta Albert Einsteint, és házasságot kötött egy fekete táncosnővel, Lavinia Williamssel. 1932-ben együttműködött az elektronikus képalkotás úttörőjével, Mary Ellen Bute-el, akivel összeállítottak egy matematikai formulát CRT-re, amit szinkronizáltak a zenével. közben folytatta az elektronikus eszközök feltalálását, úgy mint a Ritmikont, egy komplex kereszt-ritmus hangszert, amit Henry Cowellel együttműködve fejlesztett ki.1938-ban tért vissza a Szovjetunióba, ahol házi őrizetbe vették, és az államnak kellett dolgoznia (. . . .ezt nem tudom hogy fordítsam. . . .)nyugállományba vonulásáig, a 60-as évek végéig.

Sok tekintetben Leon Theremin reprezentálja a művészek/ mérnökök ősi példáját, akiknek az emelkedő karrierje esett áldozatul(?) az iparnak, vagy az államnak. Az ő esete különösen szívbemarkolóan ironikus, mivel a találmányai a bolsevik megszállottság virágzása alatt születtek a kultúra fejlődése érdekében, Lenin ~~alatt~~, és később Sztálin félelem-ideológiájának, és elnyomásának esett áldozatul. Theremint 95 éves koráig, 1991-ig megakadályozták h. elhagyja a Szovjetúniót, mert birtokában volt titkos információknak a radarról, és a védelmi (?)technológiákról, ami elavult az évek alatt. Ez az újítás elnyomás, az intézményes kétértelműségen keresztül, a cenzúra, és az akadályoztatás szintén visszatérő példája a technológia művészi felhasználásának a 20.sz-ban. Ami gyakran az emberi percepció kiterjesztésének kísérletével kezdődik, az árucikké degradálással, és direkt elnyomással végződik.

A 20-as évek végére, az új elektronikus zenei eszközök széles választéka fejlődött ki. Jörg Mager Németországból kísérletezett egy új elekronikus szerkezet létrehozásával. A legsikeresebb a Sphärophon volt, egy rádióhullám oszcilláción alapuló billentyűs szerkezet, ami képes volt az oktáv negyed-tónusú felosztására. Mager készülékei hangosbeszélőt használtak, kiváló meghajtó és alakító(?) rendszerrel, változatos hangzást biztosítva. Maurice Martenot létrehozta az ő Ondes Martenot-ját Franciaországban, ahol az eszköz gyors elfogadást nyert az elismert zeneszerzők széles körében. Új munkák íródtak a hangszerre Milhaud, Honegger, Jolivet,Varese és végül Messiaen által, aki a Fete des Belles

Eaux-t szerezte egy együttesre a hat Ondes Martenots-ból(?) 1937-ben, és később, mint szóló hangszert alkalmazta az ő 1944-es 3 kis liturgiájában. Ondes Martenot hasonló technológián alapult, mint a Theremin és a Sphärophon, de sokkal több szofisztikáit, és rugalmasabb kontroll stratégiát mutatott be.

Létrehoztak még sok hasonló hangszert (eszközt) ezidőtájt, pl. a Dynaphone-t Rene Bertrand-tól, a Hellertion-t, Bruno Helbergertől és Peter Lertestől, és egy orgona-szerű szintézis"hangszert J. Givelet és E. Coupleaux örökéül, ami lyukkártya tekercs kontroll rendszert használt az audio oszcillátorok számára, ami több, mint 700 elektroncsőből (vákuumcsőből) állt. Ezeknek az elektronikus hangszereknek ezen generációjából a leghosszabb életű a Trautonium volt, Dr. Friedrich Trautweintől. Ez a billentyűs hangszer egészen különböző technológián alapult, mint az eddig említettek. Ez volt az első a hangszerek közül, ami neon cső oszcillátort használt, és az egyedülálló hangzást folyamatosan lehetett szűrni az előadás alatt. Ennek a rezonancia szűrői kiemelhették a specifikus zöngék régióit. A hangszert fejlesztették a Hochschule für Music-kal közösen, Berlinben, ahol a fonográf felvételek kompozíciós manipulációjával foglalkoztak már 2 évvel korábban, 1928-ban. A szerző, Paul Hindemith közreműködött ezekben az erőfeszítésekben, megkomponálva a „Concertino"-t, Trautoniumra, és vonós zenekarra, és a hangzás-montázs a fonográf felvétel hangzásának és hangszereinek manipulálásán alapult. Más szerzők, akik a Trautoniumra írtak, mint pl: Richard Strauss és Werner Egk. A legnagyobb virtuóza ennek a hangszernek Oskar Sala volt, aki előadott vele, és technikai fejlesztéseket tett rajta a 60-as években. Szintén ezekben az időkben Robert Beyer zeneszerző publikált egy részletes cikket az „űr"v. „szoba zene"-ről Das Problem der commender Musik, ami nem túl nagy érdeklődést váltott ki a kollegáiból, így Beyer későbbi szerepe az elektronikus zene történetében vitatott lesz. A német kísérletek a fonográf manipulációjában(kezelésében) alkottak egyet az elsők közül a zene elektronikus szervezésekor, ami nem egy hangszer modellre alapult. Mialatt a fő kísérlet a hang események megszorításakor (kikötése) a felvett anyagoknak egyfajta szobrászati megformálásán keresztül rövid életű volt, ez mozgásba hozott egyet a fő megközelítések közül az elektronikus kompozíció felé, ami dominánssá vált/ évtizedekre: az elektronikus zenei studió megalakulása felé.
Más, nem hangszeres kísérletek közelítettek a zene szervezése felé, 1930-ban a Szovjetunióban és Németországban is. Az optikai hangsávok feltalálásával filmre a teoristák egy része ösztönzötté vált a kísérletre, h. hangokat generáljanak hagyományos animációs film technikákkal. A SZU-ban 2 centrum létesült ennek a kutatására.

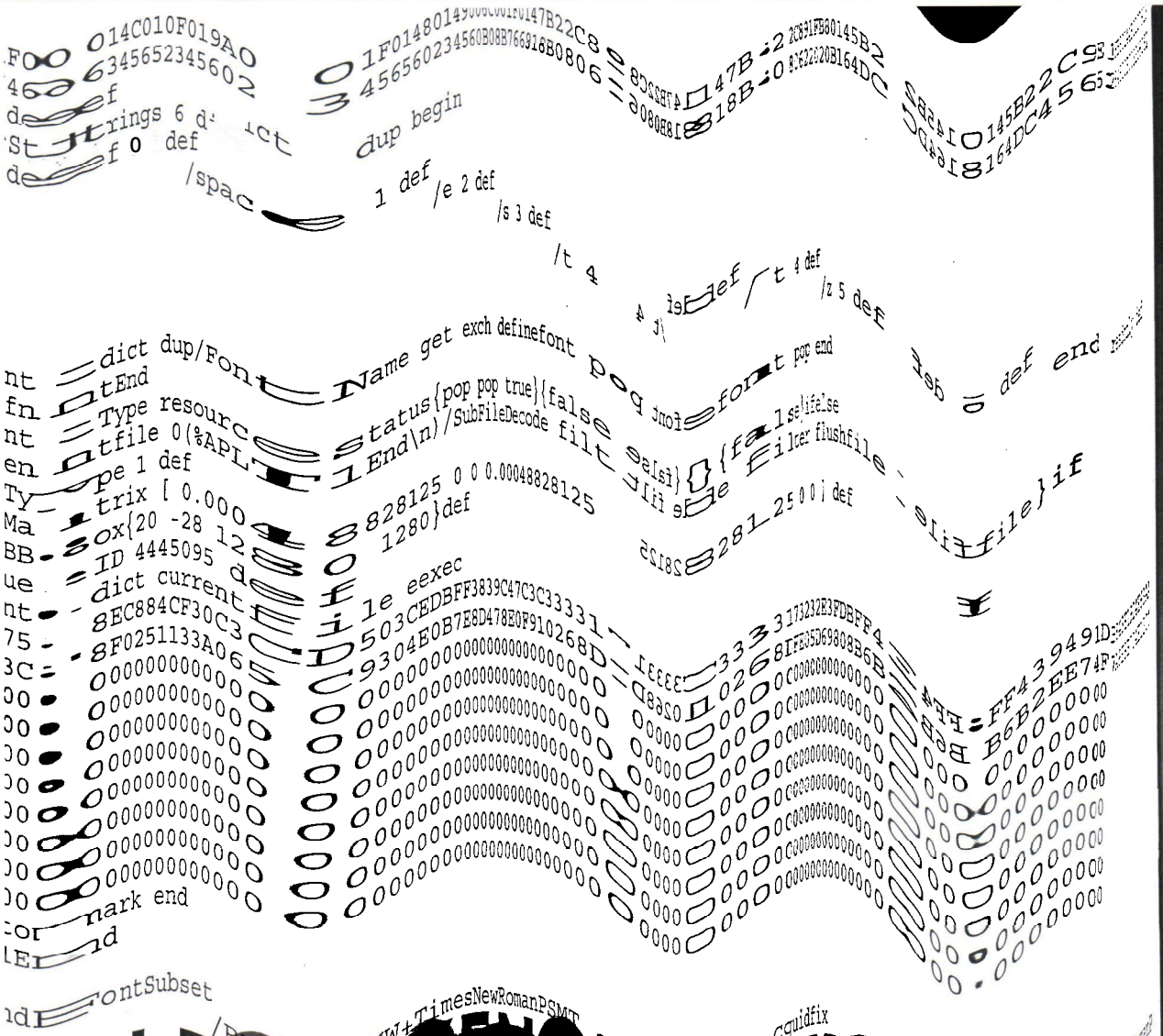
A.M. Avzaamov, N.Y. Zhelinsky, N.V. Voinov kísérletezett a Scientific Experimental Film Institute (Tudományos kísérleti fim Egyeteme) Leningrádban, mialatt E.A Scholpo és G.M. Rimski-Korsakov hasonló kutatásokat végzett a Leningrad Konzervatoriumban. Ugyanebben az évben hand-drawn waveforms-al (kézzel rajzolt hullámforma) kísérletezett átkonvertálva hangokká fotoelektrikus cellákon keresztül. Két másik német művész Rudolph Pfenninger és Oscar Fischinger kísérletezett kb ugyanabban az

időben, egymástól függetlenül szintetikus hang létrehozással olyan technikával, ami hasonló volt Voinovéhoz és Avzaanovéhoz.
Az elektonikus hangszerek számának dramatikus növekedése volt érezhető az elkövetkező években. Ezek mind egészen elbűvölő, ha nem őszintén abszurd neveket kaptak: Sonorous; Cross; Electrochord; Ondioline; Clavioline; Kaleidophon; Electronium Pi; Multimonica; Pianophon; Tuttivox; Mellertion; Emicon; Melodium; Oscillion; Magnetton; Photophone; Orgatron; Photona; Partiturophon. Amíg legtöbb ezek közül a hangszerek közül egy új zenei hangzást szándékozott megvalósítani, addig mások az ismerős hangzást, mint pl. az cső orgánum. Ez a törekvés hintette el az elektronikus hangszertervezés másik fő tradicióját: az elektromos orgonák, és pianinók népes családját, ami a 30-as évek kezdetén. Laurens Hammond az első elektronikus orgonáját 1929-ben építette, ami hasonlított Cahill Telharmoniumához. A következő években elektromos orgonákat épített, beleértve a Novachord-ot, és Solovox-ot. Amíg Hammond orgonáját elutasították a csőorgánumért lelkesedők azért, mert ennek az additív szintézis technikája túl elektronikusan hangzott, addig ő volt az első, aki teljesítette a stabil intonációt a szinkronizált elektromechanikus hang generátorokon keresztül, és az elektronikus hangszer tömeges termelését, amit a népesség elfogadása követett. Hamond a technika utóhatásának egy forrását szabadalmaztatta, ami még mindig széles körben használt.

A Warbo Formant orgona (1937) volt az egyik, az első igazán polifón elektronikus hangszerek közül, amit indokoltan hívhatunk az általánosan elfogadott elektronikus orgonák elődjének. Tervezője a német mérnök Harald Bode, az elektronikus zene történetének egyik központi szereplője mind Európában, mind az USA-ban. Nem csak a hangszer tervezésében vett részt a '30-as években, hanem európai klasszikus hangrögzítő stúdiók alapításában is részt vett. Minden előítélet nélkül hezitált az új hangzás és tradicionális hangzás imitálása között, a zenészek széles tábora érdekeltté tette az új hangeszközök tervezésében, készítésében. Más hangszereket, amelyeket ezt követően épített, beleértve a melodiumot, a melochordot és a polychordot és Bode más tudományos eredményeit a későbbiekben tárgyaljuk.
A késői 30-as években megnőtt a kutatási aktivitás mind Európában, mind az USA-ban. 1938-ban megtörtént az ANS szintetizátor installációja a moszkvai kísérleti zenei stúdióban. John Cage 1939-ban elkezdte hosszú elkötelezett munkáját az elektronikus hangforrással, az Imaginary Landscape No. 1 bemutatásával, egy élő performance-el..... amit egy variálható sebességű fonográfon adott elő.
Számos hasonló munka használt felvett hangokat és elektronikus hangokat. Cage az egyik a legaktívabb híve az elektronikus zenének, ami az írásaiban mutatkozik meg, mint ahogy Edgard Varese, Joseph Schillinger, Leopold Stokowski, Henry Cowell, Carlos Chavez
és Percy Grainger. A 30-as éveken keresztül Grainger komolyan elkezdett foglalkozni a technikai eszközök építésével, realizálva az ő radikális felfogását a Szabad Zenéről, mint egy térbeli , nem kevert struktúrákról milliméter papíron.
A négy Theremin együttesére komponálta a munkát (1937), együttműködve Burnett Crossal megterveztek egy szériát a szinkronizált oszcillátoros

hangszerből, amit papírszalag tekercs kontrollált. Ezek a hangszerek Grainger 1961-es haláláig öltöttek testet.
1931-ben Hoer Duddley megalkotta a voder-t, és a vocoder-t, egy nem zenei alkalmazást, ami beszéd analízissel állt összefüggésben. A voder egy billentyűzettel irányított kódolt hangszer volt, ami szalag csatornákból állt, ami az emberi hang rezonanciáját szimulálta. Ez szintén tartalmazott tónus-, és zajforrásokat magánhangzók, és mássalhangzók imitálására. A vocoder volt a megfelelő decoder, amelyik egy analizáló, és szintetizáló részből állt, ami analizálta és később újra képezte ugyanazt a hangot. Mindamellet, hogy a vocoder volt az elsők között, ami hang modifikációra volt képes, fontos szerepe volt az elektronikus zenében, mint egy hangfeldolgozó eszköz ma is használatos.

A 30-as évek fontos technikai teljesítményei voltak: az első sikeres televízió transzmisszió, és az audió felvételek rögzítésének fejlesztése. A századfordulóig eljutott a fejlődés a mágneses felvevőig, amit Valdemar Poulsen talált fel. A fejlesztések széles variációja történt, a legnevezetesebb az elektromos erősítés és a váltóáram technika. A fő fejlődés a drót/huzal helyettesítése acéllal, egy igazán sikeres technológia, ami lényeges szerepet játszott a Nazy parti titkos rendőrségében Fritz Pfleumer, egy német tudós elkezdett kísérletezni az oxid borítású papírral és a hajlékony szalaggal, már az 1927-es évben, és az I.G. Farbenindustrie bemutatta az első praktikus hajlékony szalagot 1932-ben. A legsikeresebb kétségkívül az AEG magnetofon volt, a korai mágneses felvevő készülékek közül, amit a Berlin Radio Fair-ben mutattak be 1935-ben. Az eszköz vált a mágneses szalagos felvevő prototípusává. 1945-ben a Magnetofon oxid borítású papírszalaggal működött. A II. világháború után erre a technológiára vonatkozó szabadalom áthelyeződött az USA-ba, mint egy hadizsákmány, és a további fejlesztések ott zajlottak. A mágneses szalag felvevő elosztása és széleskörű kommersz manufaktúrája realitássá vált 1950-re. A II világháború befolyása nyilvánvalóan drasztikus volt a művészetekre. A legtöbb kísérleti kreatív aktivitás szünetelt, és a technikai újítás majdnem kizárólagosan a katonai szükségleteket szolgálta. Az európai zenére hatott leginkább az elektronikus zenei kutatás, ami egészen a késő 40-es évekig szunnyadt.



A megjelent fordítások eredeti forrásai:

Benson, Dave, What is Sound?
In: Uő, Music: a Mathematical Offering, Chapter 1.
http://www.maths.abdn.ac.uk/~bensondj/html/maths-music.html

Mathews, Max, What is loudness?
In: Perry R. Cook szerk., Music, cognition, and computerized sound: an introduction to psychoacoustics, 1999, MIT Press (Zeneakadémia Kvtr-ban megtalálható), pp. 71-78.

Meneghini, Matteo, Stria, by John Chowning: Analyisis of the Compositional Process
http://www.google.hu/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=1&url=http%3A%2F%2Fwww.dei.unipd.it%2F~menego%2FCIM2003_Meneghini.pdf&ei=dqYCSsXhJ42Q_Qb99PCNBw&usg=AFQjCNFj-BSZHZUlkw4E_adotXzVpCkwwg&sig2=cHepNmv2TCh0yjePOzS5uQ

Dunn, David, A History of Electronic Music Pioneers
http://www.scribd.com/word/download_preview/22877?secret_password=27gpk7r7nqe4u

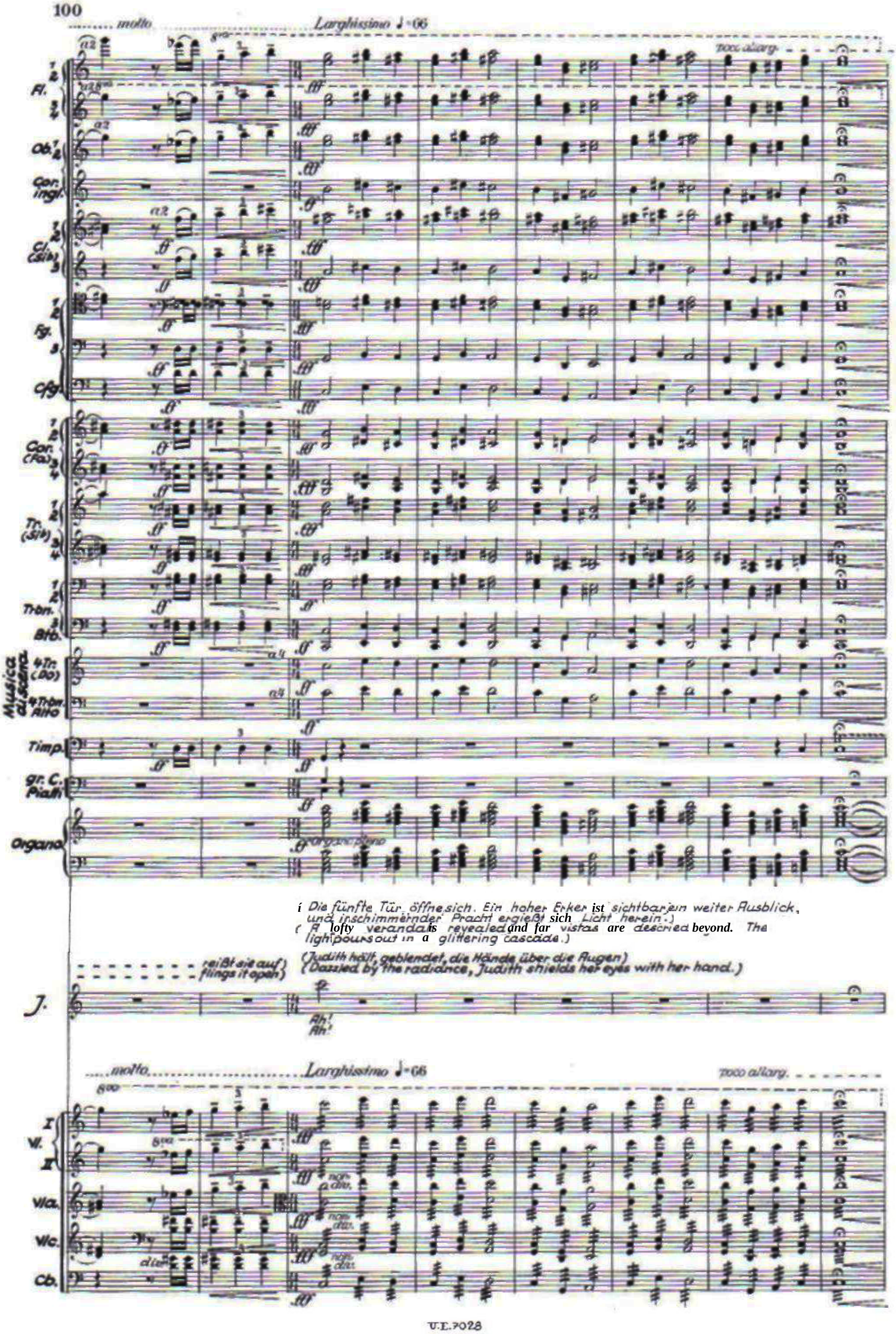
médiaművészeti alkotótelepek

2009.

június 28 - július 4. **TOKAJ**

augusztus 10-16. Székesfehérvár **BORY-VÁR**

információ: http://art.pte.hu/mmi/ ° mmi@art.pte.hu


molto
Larghissimo ♩=66
poco allarg.
Fl.
Ob.
Cor. ingl.
Cl. (Sib)
Fg.
Cfg.
Cor. (Fa)
Tr. (Sib)
Trbn.
Btb.
Musica di scena
4 Tr. (Do)
4 Trbn. Alto
Timp.
gr. C. Piatti
Organo
(Die fünfte Tür öffnet sich. Ein hoher Erker ist sichtbar, ein weiter Ausblick, und in schimmernder Pracht ergießt sich Licht herein.)
(A lofty veranda is revealed and far vistas are descried beyond. The light pours out in a glittering cascade.)
reißt sie auf
flings it open
(Judith hält, geblendet, die Hände über die Augen)
(Dazzled by the radiance, Judith shields her eyes with her hand.)
J.
Ah!
Ah!
molto
Larghissimo ♩=66
poco allarg.
I
Vl.
II
Vla.
Vlc.
Cb.