

Moholy-Nagy Művészeti Egyetem,
Vizuális kommunikáció
DLA II

Digitális hangi reprezentációk

készítette Nagy Ágoston
Témavezető Szirtes János
2011

Tartalom

Súlytalan épületek	3
Univerzalitás +/-	3
Tiszta adat	4
Hanggá alakított vizuális algoritmusok	4
A háló zenéje	6
3tengely	8
A belső tér hangja	8
Jegyzetek	10

Súlytalan épületek

A kulturális, technológiai korszellem a biológiai percepciót, észleléseink, ingerküszöbünk határértékeit mindig is erősen befolyásolták. Az architektúra az alkalmazott hangszerek tervezésének és fejlődésének egyik legfontosabb tényezője. Az arab pengetős hangszereket a fraktálszerű kupolák zengették ki, míg például a barokk templom tere a templomi orgona időtlen, jóformán burkológörbe nélküli hangfolyamát hivatott kierősíteni¹.

Ha megfigyeljük a hangrögzítés első évszázadát, nyomon követhető, hogy egy-egy adott évtized zenei stílusát a meglévő hangosítási technológia, illetve a zene társadalmi, kulturális kontextusa formálta. A hagyományos értelemben vett, fallal körülhatárolt építészeti terek feltöredezték az elektronikus technológia által. Az akusztikus jazz, a bigbandek elmozdultak az erősítővel a keményebb rock felé, a mindenkori lázadás a zenében manifesztálódott, a hallgatói közeg a kis kamarazeneből kiterjedt a koncertcsarnokokon, repülőtereken át határtalan kiterjedésű, szabadtéri helyszínekre. A komolyzene területén még extrémebb koncepciókkal is találkozhatunk, elég csak IANNIS XENAKIS, vagy ALVIN LUCIER műveire gondolni.

A digitális, szoftver alapú média idején a keltett hangok nem hangszerestekből származnak, hanem absztrakt kódrelációkból. Ezeknek nincs hagyományos értelemben vett akusztikai rezgése, kis túlzással állíthatjuk, hogy az elektromos áramkörök fizikai karakterisztikái sem igazán mérvadóak percepcionálisan e területen (többek között azért is, mert egy azon szoftver számtalan különböző hardveren futhat), a jel gyakorlatilag logikai műveletek (szoftverek) segítségével létrehozott, anyag nélküli súlytalan értékek sorozata.

Univerzalitás +/-

Általában a különböző hangji reprezentációk tehát erősen kötődnek a zenei kontextushoz, kulturális és technológiai szinten egyaránt. Az európai zenei szabályrendszer pedig - noha a huszadik század folyamán sokat lazult, nyitottabb, befogadóbb lett és jócskán átalakult - a történelem során több reduktív eljárásnak esett áldozatul. Az alábbiakban két példa illusztrálja, hogy az univerzalitás jegyében milyen paradox folyamatok érték zenei örökségünket.

A tizenhetedik századra a zene kulturálisan cserélhető, helytől függetlenül előadható médium lett. Szabad transzponálhatósága, sokszorosíthatósága, újrafelhasználhatósága, de leginkább a különböző hangszerek összehangolhatósága egységes zenei skálát igényelt, amely lényege, hogy egy mélyhegedűn és egy bécsi zongorán egyaránt, hangnemben megszólaltatható legyen egy adott dallamfűzér. Létrejött a temperált skála, amely a hangok tizenkét fokban való rögzítését jelentette, így egy minden tonális hangszerre egyaránt alkalmazható hangolási metódus² terjedhetett el. Ez a változás két dolgot jelent: egyrészt, kulturális értelemben véve egy neutrálisan terjeszthető, összehangolható, szabadon transzponálható, megosztható zenét, másrészt a hangszerek természetes felhangrendszeréről, rezgéseiről való lemondást, az egyéni karakterisztikák összemosását a többi hangszerrel, a fül tizenkét hangra optimalizált redukcióját (az európai fül jóval kevésbé különböztet meg egy shruti³ különbséget, mint a közel-, vagy távolkeleti fül), tehát a természetes hangji percepció romlását egy általános logikai rendszer érdekében.

A hangrögzítés első évszázadának végére hasonló szükség jelent meg: az addigra széles körben elterjedt, általánosan használt elektronikus eszközök (szintetizátorok, szoftverek, hangji hardware-ek, keverők) összehangolásának szüksége. 1982-ben definiálták a MIDI⁴ protokollt, amely az elektromosan előállított hangok tulajdonságait (hangerő, hangmagasság, burkológörbék, szekvenszálás stb.) hivatott paraméterenként 128-128 értékben rögzíteni és egymásnak egy szabványos protokollon át küldeni.

Ez később olyan szinten elterjedt, hogy mindennemű zenei produkcióhoz, filmek hangjaihoz, interaktív tartalmakhoz, sőt, nem csak zenei, hanem általános elektronikus eszközökhöz (fénypultok, viedokeverők, lézerek, robotok stb.) egyaránt elérhető, alkalmazható szabvány lett.

Ez a folyamat a természetes hangrezgések temperálásához hasonló előnyöket és hátrányokat hordoz magában. Jó, hogy minden tud kommunikálni mindennel, egységesen skálázva, az értékeket így nagyon könnyen egymáshoz lehet rendelni (ezt nevezik *mapping*nek). Kevésbé jó, hogy ez az eredeti eszközök fizikai karakterének rovására megy, hiszen a határtalan finomsággal rendelkező elektromos áramkörök mindössze 128 egész számmal paraméterezhetőek, illetve meghatározott sáv szélességgel és felbontással kezelhetőek. Az ehhez tartozó kontroll felület meg nagyon kötött módszereken alapul: előre beállított hangkészletek, effektek, maga a “zongorabilentyűzet paradigma”⁵ is a korábbi példát idézi. Emellett, ami talán még kevésbé jó, hogy az alkotók gondolkodását “MIDI meppelési csatornába” tereli, vagyis gyakran a bejáratott, közhelyes panelekből építkeznek. Ezáltal radikális, megdöbbentő gondolatok kevésbé fordulnak elő, miután az adott, limitált szimbólumkészlet olyan tágnak (és újszerűnek) tűnik, hogy a kevésbé kreatív gondolatok is egyénibbnek, ötletesebbnek tűnnek a felszínen.

Az univerzális MIDI protokoll egyik öröksége az órajel az elektronikus zenében. Miután az időbeli pontosság érdekében mindent órajelekkel szinkronizálunk, a percenkénti leütés (*bpm*, *beat per minute*) központi elemmé fejlődött, olyannyira, hogy külön zenei műfajok meghatározó jellemzője lett. Az erre való reflexió, avagy az órajel és más, adat szintű paraméterek manipulálása a processzorok sebességének növekedésével a múlt század utolsó évtizedében vélt elterjedt gyakorlattá. Megjelentek különböző szintű programozást lehetővé tévő textuális programnyelvek (Supercollider, CSound, Chuck stb), illetve ezekkel párhuzamosan az analóg áramkörök mintájára kialakult, *dataflow*⁶ paradigma alapú vizuális nyelvek (MAX, Pure Data, Reaktor stb). Ez utóbbiak később a laptopok széleskörű használatával a vizuális művészetekben is igen népszerűek lettek (vwww, Jitter, Quartz Composer, stb).

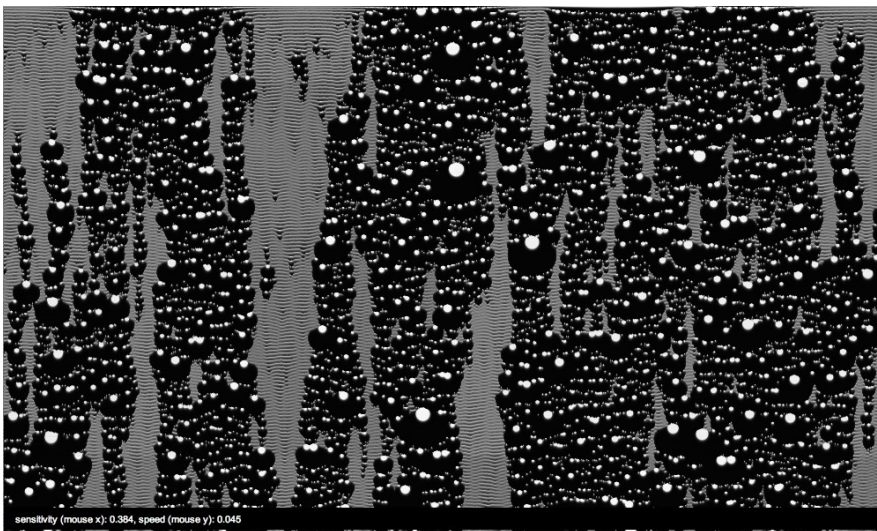
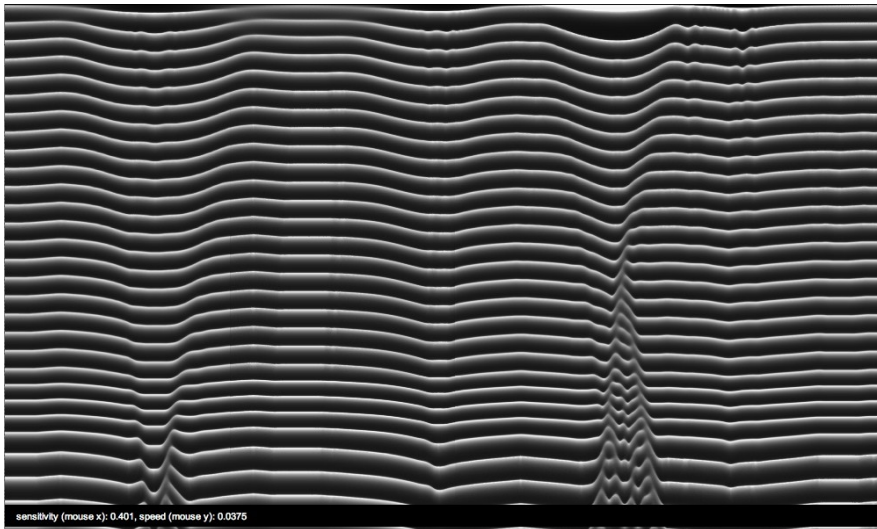
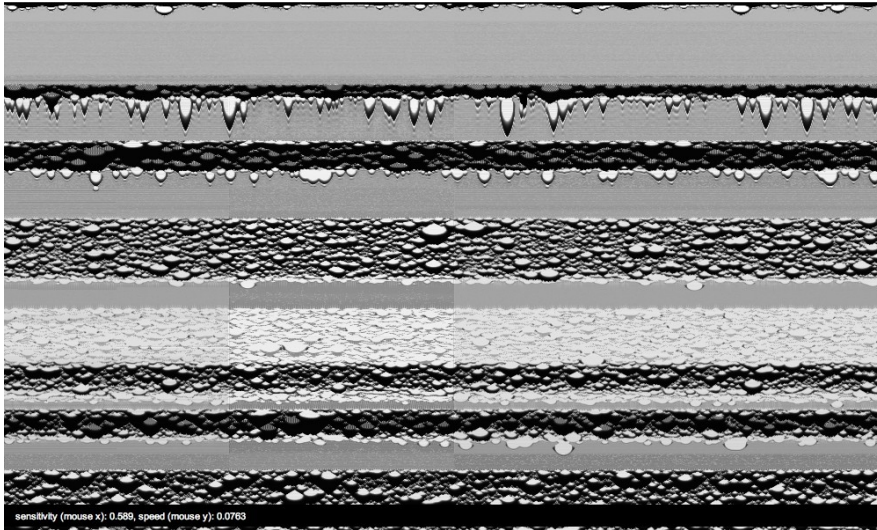
Tiszta adat

Az ilyen flexibilisen kezelhető rendszerekben a lényeg már az elemek közötti relációkban rejlik, a köztük közvetített adatok szintaktikai többletjelentéssel bírhatnak, míg az őket küldő és fogadó protokollok statikus elemek a rendszerben. A posztdigitális kor érett, érthető formában kezeli az adat kérdését. Miután szemantikailag igen sok fogalom kapcsolódik hozzájuk, azok lassanként csak kontextusba helyezve értelmezhetőek, a korábbi, neutrális bit világgépünket szofisztikáltabb, árnyaltabb módszerekkel kell kibővítenünk, hiszen az adat nem csak mennyiségileg, de szerkezetileg is növekszik, változik. Ezt a komplexitást táblázatokból nehezen tudjuk kiolvasni. Az adatvizualizáció reneszánszát éli, a grafikai megoldások nagyon kezdenek hasonlítani a korábban említett, szoftveresen generált és paraméterezett interaktív rendszerekhez: a kép “nyitott”: formáit, színeit, arányait és magát a kompozíciót távoli szervereken futtatott php szkriptek és xml file-ok alakítják.

A netes technológiák, az összekapcsolódás központi eleme a hozzárendelés (*mapping*). A jól megválasztott, helyes “adatmappelés” adja adott esetben egy zenei vagy képi kompozíció struktúráját, de ugyanígy egy statisztikai elemzés grafikai megjelenítésénél is kulcskérdés, például a *Times*-ban, vagy egy időjárásjelentésnél.

Hanggá alakított vizuális algoritmusok

Az alábbi ábrák egy egyszerű viselkedésszimuláció⁷ verziói, különböző paraméterekkel. A képpontok árnyalatai a közvetlen, szomszédos képpontok árnyalatainak hatására változnak, soronként, fentről lefelé haladva.



1. ábra: 1 dimenziós reakció diffúzió, különböző paraméterekkel

A jelenség egy egydimenziós reakció diffúzió, amelyet főként a kémia, biológia, fizika területén alkalmaznak. Sorról sorra a pixelek szomszédos pixeljeikre való érzékenységet állítva, vagy a fentről lefelé tartó szkennelés sebességét állítva nagyon gazdag, különböző képi világ jön létre néhány egyszerű szabály alapján.

A képpontok egyúttal érdekes asszociációkat keltenek, mintha dűnék, erózió, adott esetben buborékok képe sejlene fel előttünk. Nem véletlen, hiszen ilyen erők dolgoznak a természetben is, és itt ezen erők szimulációja zajlik. Kísérletképpen a képpontok világosságát hozzárendeltem különböző hanggenerátorokhoz (fűrészfoghullámok) ezeknek a frekvenciáját, hangmagasságát vezérlik soronként a pixelek (lásd melléklet).

A kapott eredmény nem igazán muzikális, bár az ismétlődő mintázatok megfigyelhetőek benne, azok karakterei jól elkülöníthetőek, de miután nagyon széles spektrumon mozognak, sokkal inkább keltenek széllőkészerű, vagy apróbb bifurkációs, hullámtörés jellegű asszociációkat. Ha a vizuális szimulációt leválasztanánk a hanggi megfeleltetésről, igen nehéz volna megmondani, hogy milyen dolgok generálják a hangot, az ember nem gyakran hall reakció diffúzió szonifikációt.

A háló zenéje

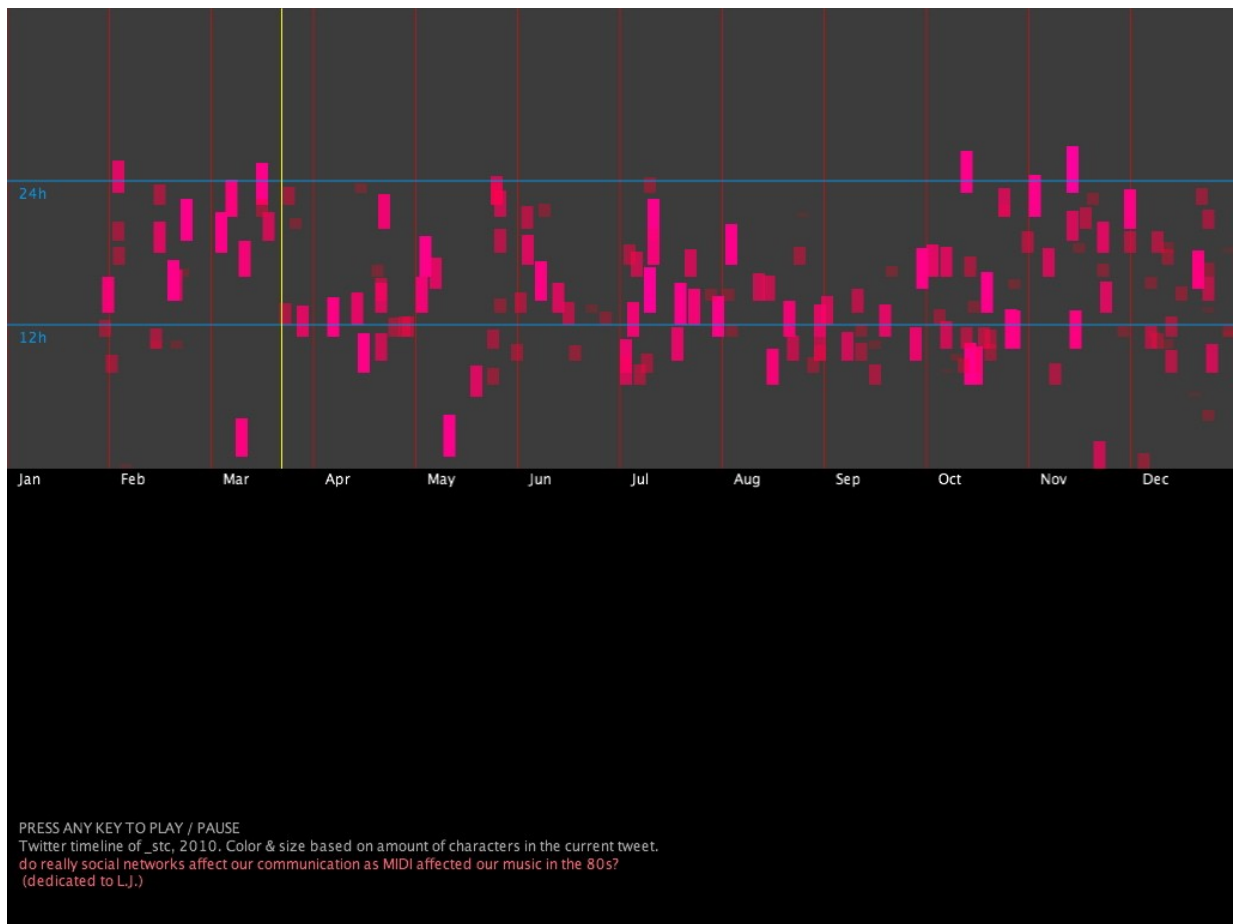
A zene és a hanggi reprezentációk többek között különböző kommunikációs célokat szolgálnak, ezért is érdemes modellként alkalmazni jelen társadalmunk néhány kommunikációs aspektusára. A posztindusztriális társadalom fő működési modellje a háló. A valós idejűség, a mindenütt jelenlevés olyan tereket és viszonyokat eredményez, amelyben mérhető, skálázható identitásokként reprezentáljuk magunkat.

JARON LANIER ezt a jelenséget, vagyis online identitásunk csatornázhatóságát, skálázhatóságát párhuzamba állítja a MIDI zenére gyakorolt hatásával⁸. Itt nem feladatunk megítélni, hogy ez jó e avagy rossz, a MIDI esetében is rengeteg előny illetve hátrány származott az univerzalitásra való törekvésből.

Mindenesetre a kritikai diskurzusnak el kell indulnia, hiszen a *web2*⁹ ezidáig egy pozitív utópia transzparens képét festi: ahol mindenki mosolyog, gyönyörű fotókat oszt meg távoli tájakról, véleményt formál társai státuszüzeneteire. Az, hogy önként adjuk meg értékes adatainkat a globális cégek számára, beskálázzuk magunkat ízlés, érdeklődés, adott esetben egészségügyi, politikai szempontból, egyaránt hordoz előnyöket és hátrányokat, de mindenesetre jóval felelősségteljesebb cselekedet, mint amilyenek napjainkban, első látásra tűnik.

Korlátozott számú, redukált panelekből felépített online felületeink nem emberi identitások, hanem azoknak olyan vetületei, árnyékai, amelyek egy globálisan összekapcsolt rendszerben mérhető, követhető fogyasztókká változtatnak minket.

A *Twitter*¹⁰ mikroblog szolgáltatás fő jellemzője, hogy maximum 140 karakterben üzeneteket, linkeket küldenek egymásnak az emberek. A kapcsolat asszimmetrikus (ellentétben pl. a *Facebook*-kal, ahol vissza kell hogy igazoljon az, akinek a barátai kívánunk lenni), tehát sok esetben nem ugyanazok a felhasználót "követő" Twitterezők, mint akiket ő követ nyomon. Ez sokféle diskurzust eredményez¹¹: Európában és Észak-Amerikában szakmai tanácsok, tippek, adott esetben politikai felhívások, vagy pusztán általános filozófiai gondolatok cserélnek gazdát (természetesen a sztárok, hírességek is megtalálják a szolgáltatás "hangját"). A Twitter egy folyamatos gondolatfolyam, amely sokszor az aktuális "gondolathype" tükreként, ám néha a háló tudatalattijaként funkcionál.



2. ábra - Twitter bejegyzések, mint hangszekvenciák

A fenti kísérletben hanggá alakítottam a legutóbbi 200 bejegyzésemet a Twitteren. Ehhez egy vizualizáció is kapcsolódik a könnyebb érthetőség és a gondolati asszociáció kedvéért. A korábbi, zajszerű diffúziós kísérlet hangjaival ellentétben itt a másik oldalról közelíttem meg a problémát. Értelmezzük a web2 aktivitásait úgy, mintha egy MIDI szekvenciával, vagyis egy digitálisan paraméterezhető hangszerrel dolgoznánk. Miután a Twitteren minden *xml*¹² alapú adatmintázatokból áll, egy egyszerű php szkript segítségével könnyű lekérdezni a bejegyzések idejét, hosszát, tartalmát, földrajzi helyét.

A “mappelés” a következőképpen alakult: egy-egy bejegyzés ideje alapján vízszintesen helyezkednek el a megszólaltatandó hangok¹³. Balról jobbra, a 2010-es év minden napja helyet kap. A megszólaltatott hangok magassága a napon belüli bejegyzés idejének függvénye: minél később érkezett a bejegyzés, annál magasabb hang szólal meg. A hang ereje pedig a bejegyzés hosszának (karaktereinek számának) eredménye. Így egy olyan hangskálán dolgozunk, amely mintázatai jellemzőek a szokásaimra: miután hajnalban nagyon ritkán írok, így nagyon kevés basszus hang lesz, ez meghatározza a kompozíció jellegét.

A bejegyzések tartalma szándékosan nem vesz részt a játékban. A kommunikáció pusztán szándéka áll arányban a hangok dinamikájával: mintha egy időben elnyújtott, egy évre kibontott absztrakt hangszer húrjai zendülnének meg.

3 tengely

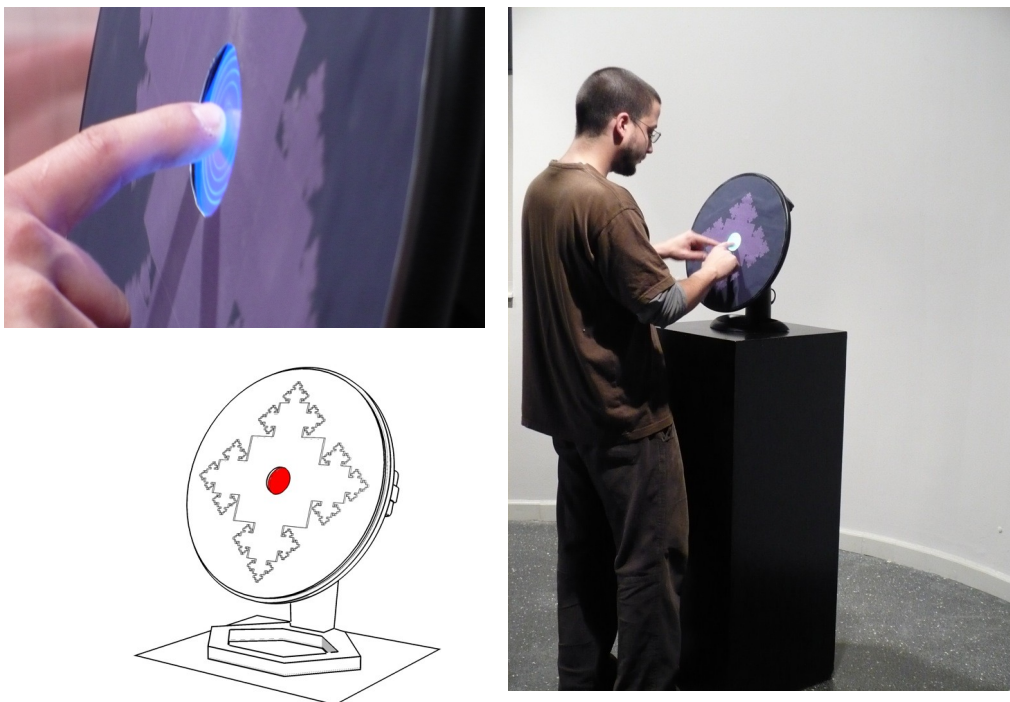
Az esszé példáit összesen három merőleges tengely mentén szándékozom felsorakoztatni. Viszonyunkat az anyagtalan, digitális hangkeltéshez e három tengely mentén meghatározhatjuk:

- kint: külső, az embertől leválasztható folyamatok, jelenségek szonifikációja
- között: az ember és más emberek, valamint a külső folyamatok viszonya (kommunikáció)
- bent: az ember belső, kognitív terének leképezése, absztrakt világok építése (hangszer, játék)

Az első, fizikai szimulációs példában emberi kommunikációs, esztétikai szándék nincs, pusztán függvény alapú megfeleltetések. Ezek távolságtartó megfigyelésre alkalmasak, a “kint” kategóriához készítettem a programot. A második példa, a web2-es aktivitás szonifikációja noha meglehetősen ironikus, reduktív alapvetésből indul ki, tartalmazza az emberi szándékot, a kommunikáció intenzitása a hangokon keresztül mintákká rendeződik, és egy nagyobb időkeretet (egy év) sűrít bele pár percbe. A ciklikusság, a különböző időskálák viszonyának játéka ez, egy utólagos kontextualizáción keresztül. A jelenség utólag kerül zenei közegbe, a kotta nélkül készül, hogy a szerző tudná, zenét ír.

A belső tér hangja

A harmadik példa egy kiállítási installáció, amely a létrehozott hangvilágot játszótérnek tekinti és hagyja, hogy az előre tágran meghatározott, keretként meghagyott kompozíciós elemek (generatív szekvenciák, fél-véletlen események, nem ismétlődő mintázatok) között az emberek maguk fedezzék fel a különböző lehetőségeket.



3. ábra: Mandala (Ponton Galéria, Budapest, 2010). társalkotó: Samu Bence

A jelenleg rendelkezésünkre álló eszközök mérete, működése folytán nem mindig van szükség klasszikus értelemben vett számítógépre egy-egy valós idejű, interaktív digitális médiafelülethez. A kisebb méretű telefonok, tabletek egyre komolyabb teljesítményt és szoftveres lehetőségeket hoznak, mindemellett azért különösen jók, mert egyrészt nem kell őket hűteni ventilátorokkal, másrészt akkumulátorról, adott esetben megújuló energiaforrásokkal üzemeltethetőek. Ez lehetőséget ad arra, hogy magát az eszközt tárgyba helyezzük, mobillá tegyük, rekontextualizáljuk.

A harmadik példa egy ilyen, objekt-alapú megközelítés, ahol a befogadó egyben a kreáló, saját gesztusai szonifikációját fedezheti fel a tárgy mozgása során. A telefonon futó szoftver paramétereit fizikai szenzorok irányítják: gyorsulásmérők, iránytű, lokatív adatok. Maga a telefon nem látható, csak annak kijelzője, amely vizuális visszacsatolásként tudatja a "felhasználóval", hogy amennyiben elmozdul a tárgy, annak közvetlen hatása van a rendszerre. Miután igen kifinomult szenzorok a beviteli eszközök, az apró méretű mozdulatok, gesztusok a hangokon keresztül felnagyíthatóak, akár egy makro lencsével a fényképésznek a térbeli tárgyak. Ebben az esetben előre tervezett interakcióról van szó, nincsen kotta, az emberek intuitív módon ismerkednek a létrehozott hangvilággal.

E három példa messze nem meríti ki a súlytalan, anyagtalan eredetből előállított, digitális hangok megjelenési formáit, reprezentálhatóságát, gazdagságát. Viszont egy irányba elindíthat, amely az emberek és környezetük közötti folyamatokat vizsgálja egyrészt a kortárs emberi kommunikáción, másrészt a legmélyebb a priori kifejezési formánkon, a hangon keresztül.

Jelen íráshoz tartozik három video és két interaktív alkalmazás, amelyek nélkül a tárgyalt példák nem, vagy csak részben értelmezhetőek. A digitális tartalmak a következő helyen érhetőek el:

www.binaura.net/stc/dla2010

Jegyzetek

1. A nagy méretű összefüggő terekben az apró hangok elvesznek, akusztikailag az időben lassan lefutó hangok érvényesülnek.
2. A temperálás a tiszta akusztikai hangviszonyoktól való eltérés, praktikus zenei célok érdekében. Alapja, hogy az emberi hallás könnyen lemond az akusztikailag pontos intervallumokról, ha bizonyos főbb pontok fix támaszul szolgálnak számára; módszere a hangtávolságok kölcsönös kiegyenlítése, megközelítőleg egybeeső értékek azonosítása, egynekhangolása. Azokat a hangmagasság-differenciákat, melyek a praktikus zene szempontjából értéktelenek, a T. bizonyos középértékre vonja össze (enharmonikus csere, stb. révén).
3. A shruti a legkisebb hallható hangköz, amely az indiai klasszikus zenében jellemzően a díszítések (mind stb.) által nyer igazi jelentést, és amely által a raga valamely főhangja teljesen egyedí módon szólal meg. Az indiai zenében egy oktávon belül 22 shruti-t különböztetünk meg.
4. A Musical Instrument Digital Interface (röviden MIDI) szintetizátorok és stúdióeszközök összekötésére alkalmas, ami egy 1980-ban több szintetizátor gyártó szövetsége által létrehozott ajánlás, mely később szabvánnyá vált. Fizikailag egy aszinkron soros vonali kommunikáció. A zenei események a MIDI protokoll használatával jutnak egyik eszközből a másikba. (forrás: Wikipedia)
5. Az első szintetizátorok a zongora ergonómiai felépítése nyomán jöttek létre. A kilencvenes évek közepén kezdtek felbukkanni másfajta ergonómiai eszközök, elsőik között a Korg cég Chaos pad-ja, majd a multitouch, illetve a tangibilis interfészek (Lemur, Tenori On, Reactable, stb.). Legújabbban a játékipar fejlesztéseit is használják controllerként (Wii, Kinect).
6. A dataflow nyelveknél az adat fentről lefelé, vizuálisan követhetően “folyik” át a különböző műveleteken. A koncepció az elektromos áramkörök, és az analóg szintetizátorok felépítéséből ered.
7. Bizonyos folyamatok felgyorsíthatóak: rövid idő alatt modellezhetőek hosszabb távú folyamatok, evolúciós algoritmusokkal szimulálhatóak előre nem, vagy csak nehezen megjósolható események, ha a szimuláció kezdetén megfelelő részletességgel parametrizálják a rendszert.
8. Jaron Lanier zenész és számítógéptudós, legújabb könyvében (You Are Not a Gadget, “Nem vagy kütyü”) rengeteg párhuzamot lát korunk zenéje és korunk társadalma között. Határtalan szkepticizmussal kapcsolatban ezen esszé nem formál véleményt, de maguk a felvetett problémák igen érdekesek.
9. A fogalmat Tim O’Riley vezette be a kétezres évek elején, a kifejezés olyan internetes szolgáltatások gyűjtőneve, amelyek elsősorban a közösségre épülnek, azaz a felhasználók közösen készítik a tartalmat vagy megosztják egymás információit. Ellentétben a korábbi szolgáltatásokkal, amelyeknél a tartalmat a szolgáltatást nyújtó fél biztosította (például a portáloknál), webkettes szolgáltatásoknál a szerver gazdája csak a keretrendszert biztosítja, a tartalmat maguk a felhasználók töltik fel, hozzák létre, osztják meg vagy véleményezik. (forrás: Wikipedia)
10. A Twitter ismeretségi hálózat és mikroblog-szolgáltatás, mely lehetővé teszi a felhasználóknak, hogy rövid bejegyzéseket vagy egymásnak szánt üzeneteket írjanak (formázatlan szöveggént, maximum 140 karakter hosszúságban) SMS-ben, a Twitter honlapján, azonnali üzenetküldő alkalmazásokon, egyéb, a Twitter API-t használó programokon (például Twitterrific) vagy webes szolgáltatásokon (például Netvibes) keresztül. A Twitter rendszerét 2006 októberében a San Franciscói Obvious Corp. létesítette. (forrás: Wikipedia)

11. Meglepő hogy nem IT hatalmaknál, hanem Dél-Amerikában találhatók a legtöbben, akik Twittert használnak. Ez nyilván máshogy állna, ha Kinában nem lenne betiltva.
12. Néhány soros kóddal az emberek publikus közlései lekérhetőek és statisztikailag elemezhetőek a Twitter API egyszerűségének köszönhetően. Ezáltal - amennyiben engedik - tudhatjuk róluk, hogy merre járnak, miről és mikor írnak.
13. A felhasznált hangok a freesound.org-ról származnak és a Creative Commons feltételeivel használhatóak.

Irodalom

- CHILDS, IV GW: Making Music with Mobile Devices. Course Technology, Boston, 2011
- LANIER, JARON: You are not a gadget. Penguin Books, London, 2010
- NOBLE, JOSHUA: Programming Interactivity. O'Reilly Media, Sebastopol, 2009
- ROADS, CURTIS: The computer music tutorial. MIT Press, London, 1996, 2002
- STEINER, HANS CHRISTOPH: Modular Performance. IDMI Polytechnic University, New York, 200?
- VELTMAN, KIM: Understanding New Media. University of Calgary Press, Alberta, 2006