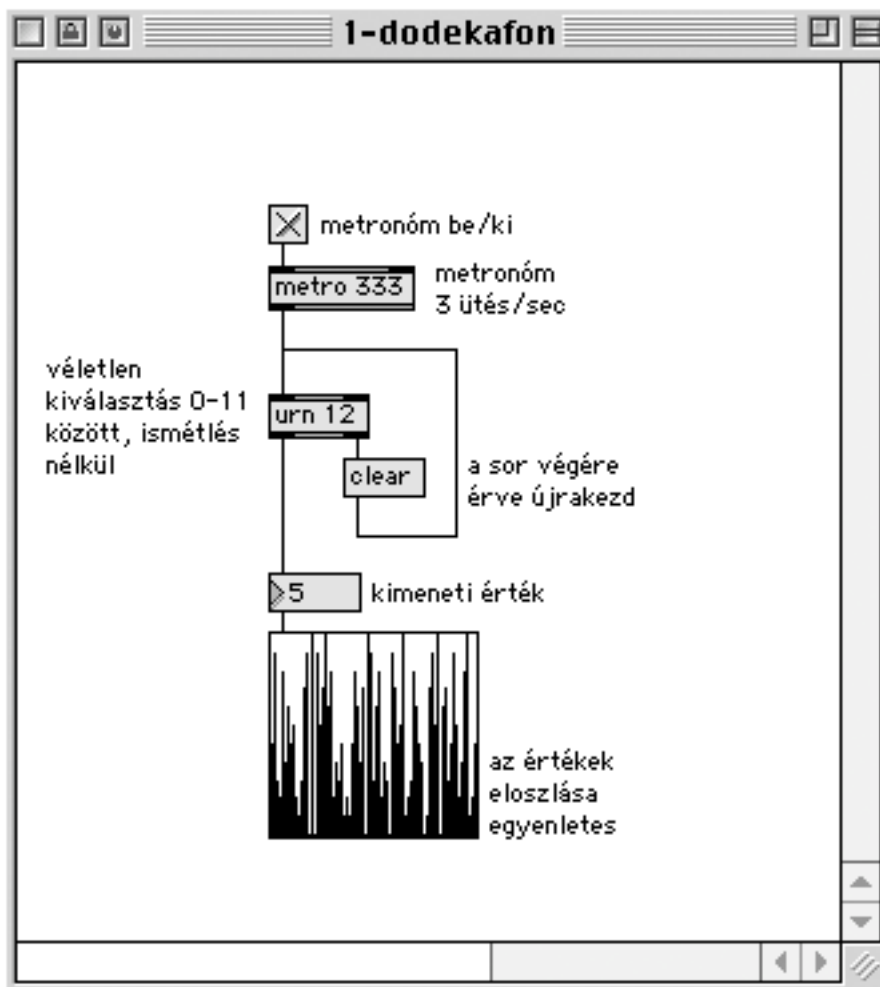


## Rekurzív kompozíció és hangszintézis lehetőségek MaxMSP segítségével

Kovács Balázs

Jelen írás célja annak bemutatása, hogyan lehet egy kompozíciós szabályrendszert a hangszintézis valamely ismert formájára (additív, szubsztraktív, granuláris)<sup>1</sup> alkalmazni. Habár az alábbiakban a zenei informatika szókincsét használjuk, a vállalkozás tétje mégis érzékfenomenológiai: lehetséges-e intuitív átjárást képezni a hallásélmény és a zenei struktúrák felismerése között. A példa során a MaxMSP grafikai programkörnyezetét használjuk. A képeken látható egységek (*patch*) folyamatábraként működnek: a fentről érkező üzenetek objektumokon áthaladva módosulnak, alul pedig látható eredményt generálnak.

### 1. példa



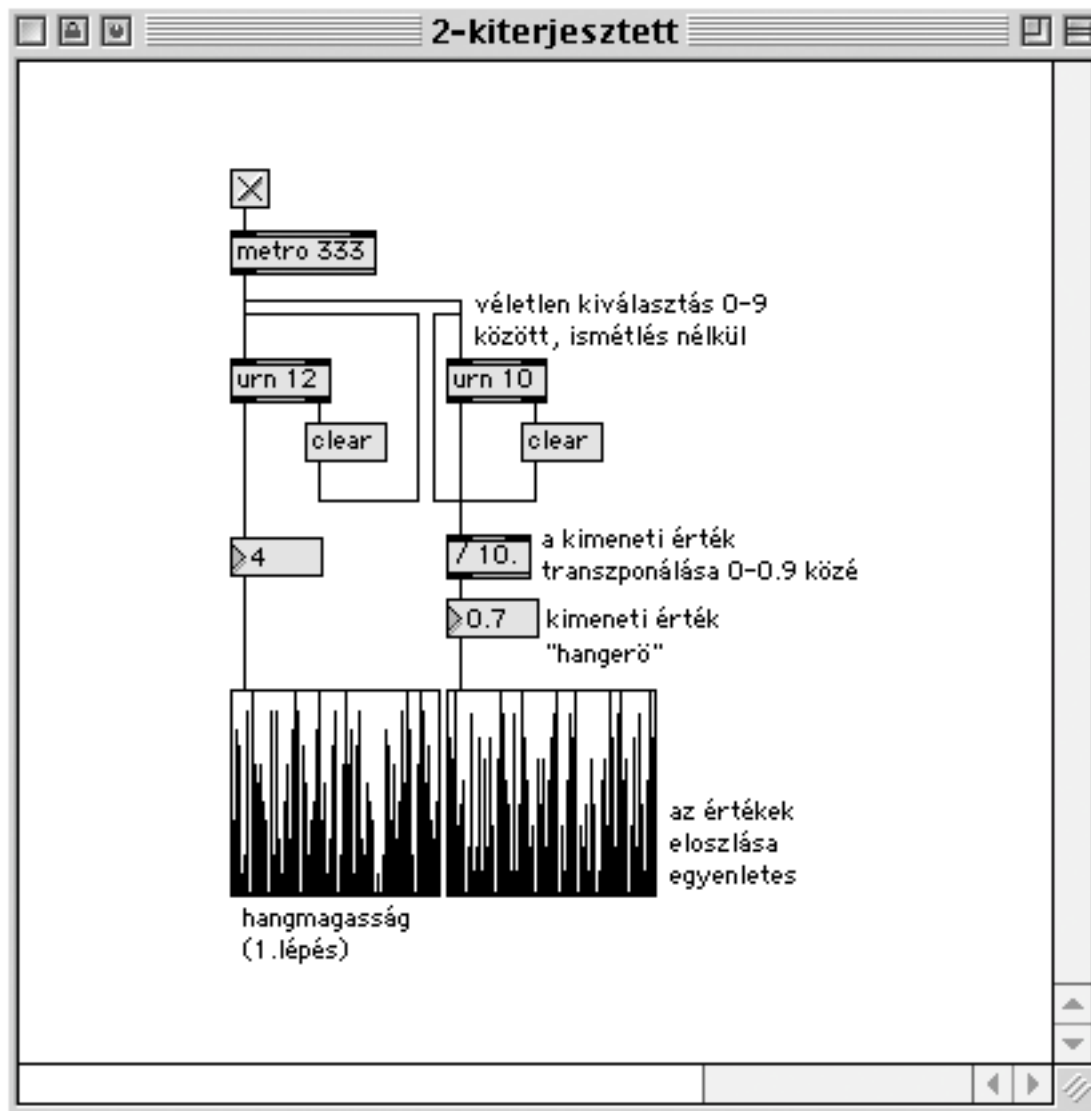
1. ábra (a képernyőfelvételek MaxMSP szoftver közreműködésével készültek, © 1990-2006 Cycling'74 / IRCAM)

### 1. lépésben

a klasszikus dodekafónia útján indulunk el: hangismétlés nem lehetséges a sor összes hangjának megszólalásáig. Eltérés csupán abban áll, hogy a megszólaló hangok nem egy meghatározott Reihe (hangsor), hanem az esetlegesség által követik egymást.

<sup>1</sup> Lásd erről bővebben Roads 2000

Az ábrán látható egység metrikus alapegysége a metro objektum, melynek paramétere – 333 – alapján 1/3 másodpercenként generál leütést. Az urn 12 ennek megfelelő tempóban folyamatosan véletlenszámokat állít elő. A grafikon ezek eloszlását jelzi.



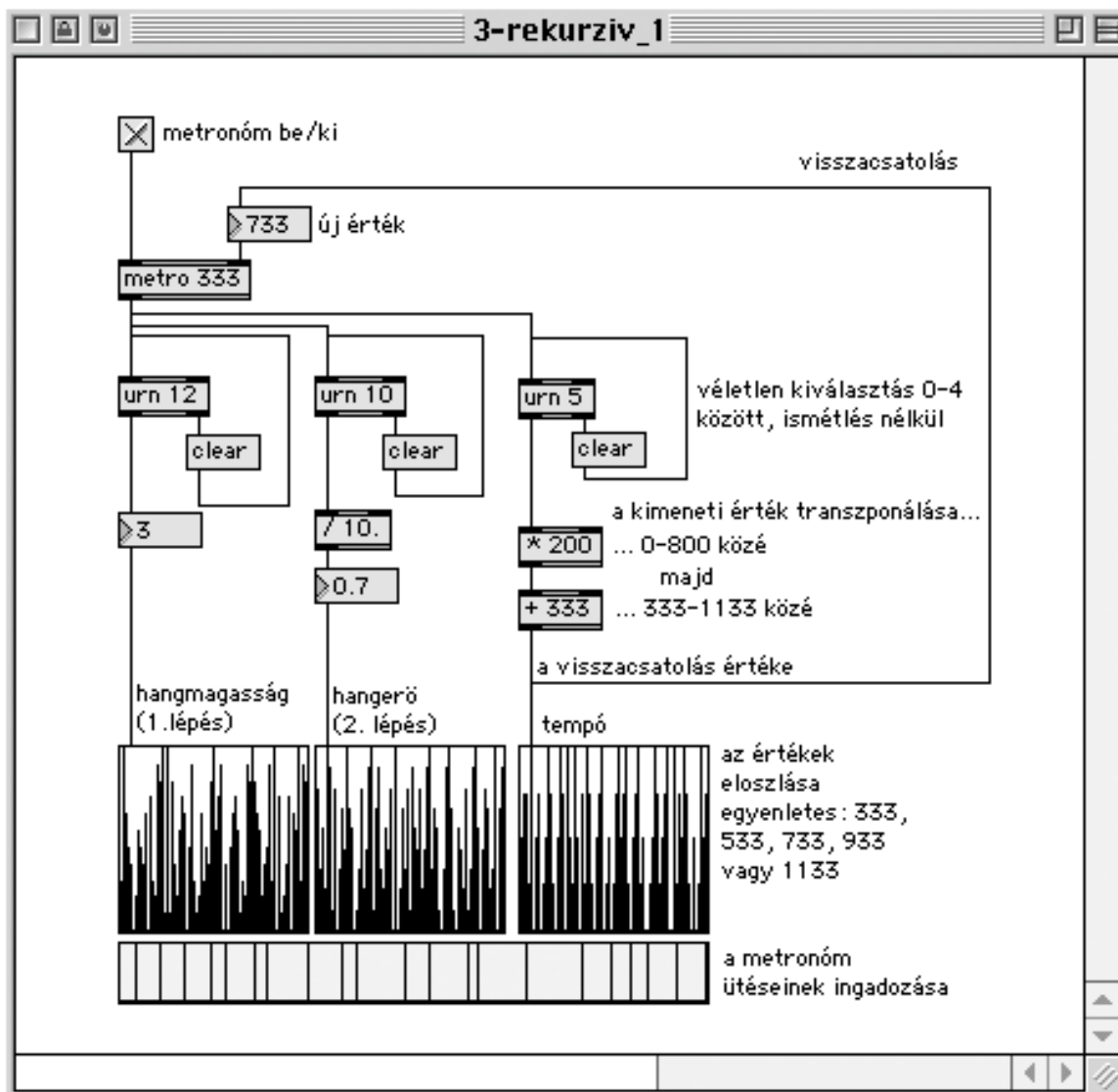
2. ábra

## 2. lépésben

a dodekafón kompozíciót kiterjesztjük, aminek következtében immár nem csupán a hang magassága, hanem ereje is befolyásolható. Ugyanígy járhatunk el, ha a panoráma (térbeli elhelyezkedés) vagy a hangszín felé nyitjuk ki a rendszert, melyre most a példában nem kerítünk sort.

A patch eközben új egységgel bővült, az 1. lépésben bevezetett véletlengenerátor alapján. Az urn 10 azonban csak 0-9 közötti értékeket hoz létre, ez pedig egy osztásművelet ( $/ 10$ ) után 0-0.9 közötti tartományba kerül. Ez a tartomány már megfelelően alkalmazható hangerőérték megadására.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Hasonló célt ér el más területen Sáry 2000: 7-13. gyakorlat, 44-57. o.



3. ábra

### 3. lépésben

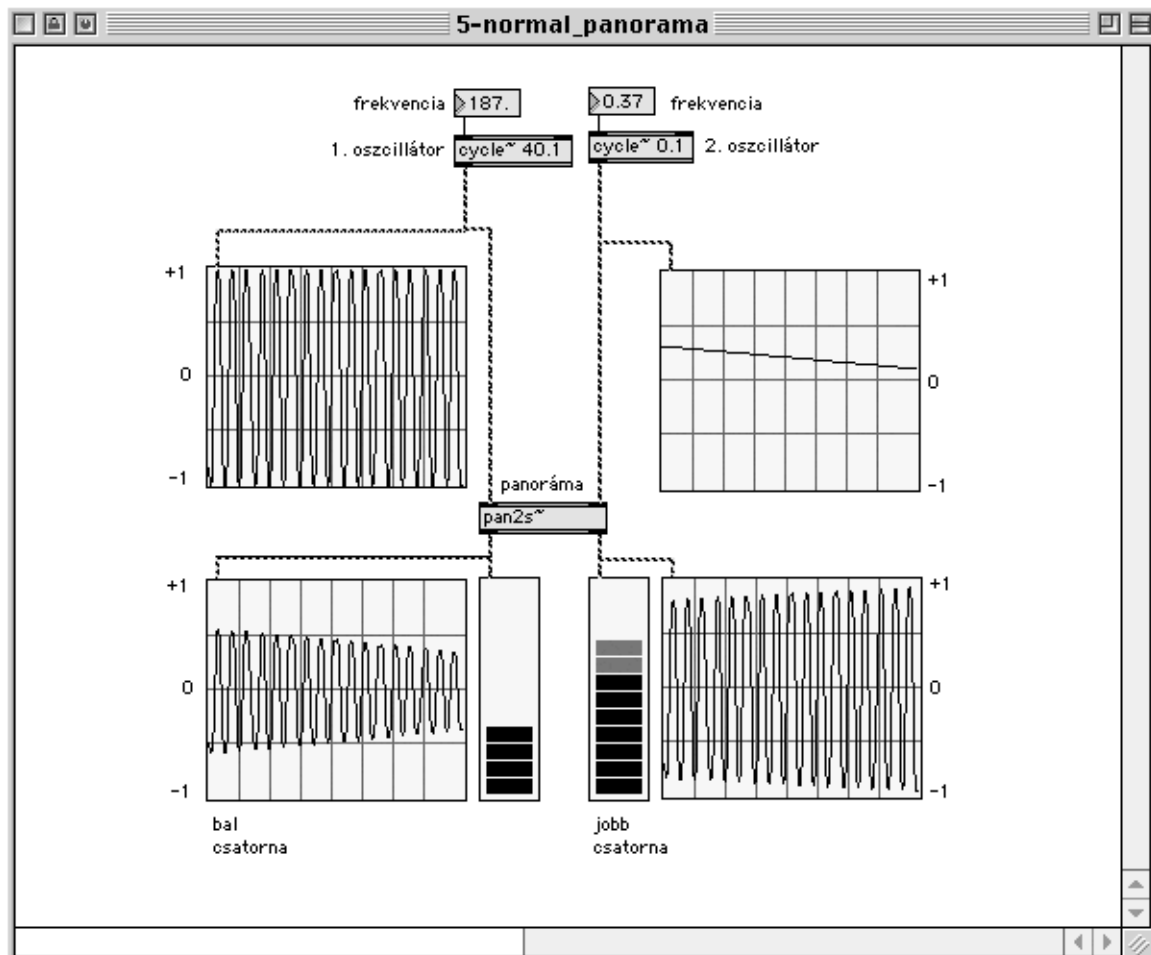
a kiterjesztési folyamatot a hangokat generáló, az elmúlt lépések során üzembe lépett rendszer ellen fordítjuk, egy újabb véletlen generátor bekapcsolása által. Ez utóbbi anélkül modulálja saját tempóját, hogy a többi kimeneti értéket befolyásolná. Az eredményként kapott 333 a leggyorsabb, míg az 1133 a lelassabb tempót jelöli.

A patch központját immár nem az urn objektumok, hanem a jobb oldalon látható visszacsatolás jelenti. Ezt előzi meg egy, az önmaga által megadott ütemre mozgó véletlengenerátor, valamint az azt kiegészítő, a kapott értéket kitágító szorzás ( $\times 200$ ), majd a tartományt eltoló összeadás ( $+ 333$ ) objektum. Az értékek meghatározása tapasztalati úton történik: olyan értéktartományt érdemes találni, amelyben az apróbb érték-ingadozások is érzékelhetők.



## 2. példa

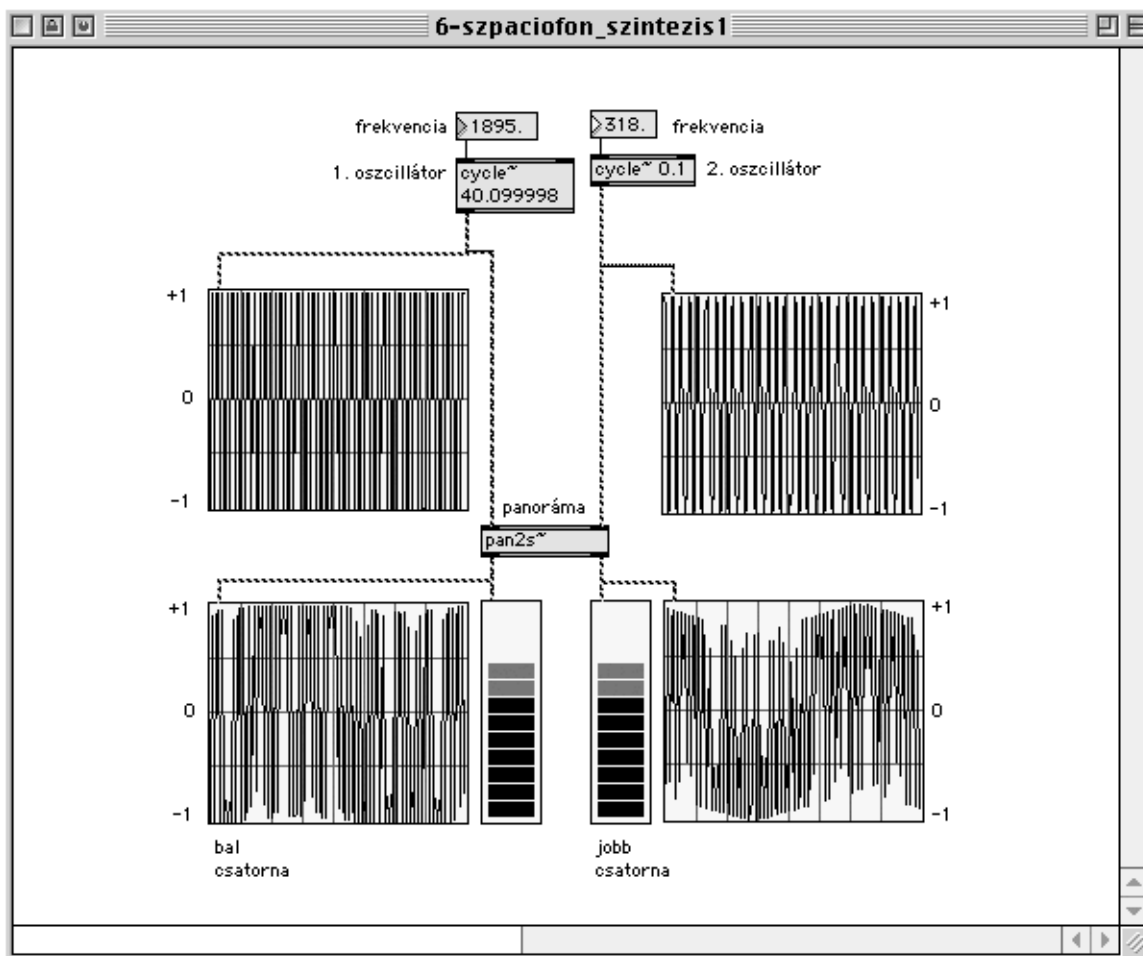
Jelen példa során a modulációt használjuk fel a rekurzív jelleg megközelítésében. Moduláció mindaz, ami egy hallható jel valamely paraméterét (hangerő/amplitúdó, frekvencia, fázis) egy nem hallható kontrolljel módosít. Esetünkben a moduláció nem az utóbb említett paramétereket, hanem a panorámát, vagyis a hangok térbeli helyzetét vezérli. Ennek szerepe akkor válik meghatározóvá, amikor a két közreműködő, a hallható és a nem hallható frekvencia helyzete módosul.



5. ábra

### 1. lépés

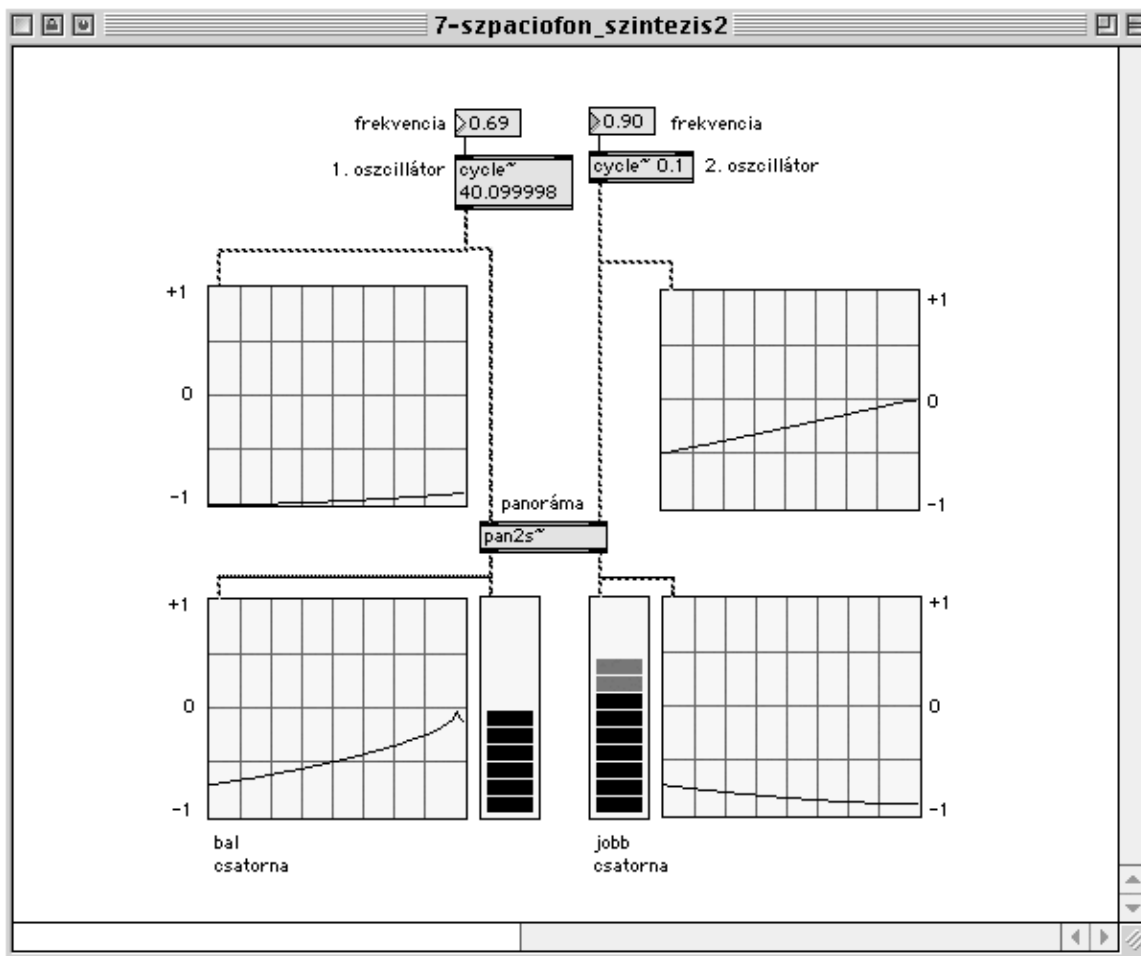
Az első felvételen a hagyományos panorámaeffektust látjuk, melynek eleme egy hallható és egy nem hallható (alacsony frekvenciás) szinuszhang. A hangokat a `cycle~` objektumok bocsátják ki, a bemeneti értékeknek megfelelő 187 és 0.37 Hz frekvencián. Az első, hallható jel a `pan2s~` bal bemenetként a térbeli elhelyezés alanyát képezi, miközben a jobb bemeneten érkező alacsony frekvencia egyenletesen mozgatja azt jobb és bal csatorna között (lásd az oszcilloszkópok értékeit).



6. ábra

**a 2. lépésben**

látható, mi történik ha mindkét hangjel a hallható tartományba lép (1895 ill. 318 Hz). A felvételen megismerhetők a frekvenciák aránya (6:1) által gerjesztett harmónia a jobb, és annak ellentéte a bal csatornán.



8. ábra

### 3. lépésben

láthatjuk mi történik, ha mindkét hang kilép a hallható tartományból. Mindkét hang kontroll-paraméterré vált, és egy különleges térérzet felé nyitotta ki a hangszintézis eddig zárt rendszerét.

### Összegzés

A zenei-algoritmikus rekurzivitás alkalmazása a zenei paraméterek (lejegyzés, frekvenciaarányok stb.) megjelenésével egészen a harmóniaelméletek felbukkanásáig vezet vissza a zenetörténetben, és azóta is élénken foglalkoztatja a zene előállítói oldalán állókat. A megközelítések között általános igény annak megválaszolása, hogy a kompozíció során létrejött egy-egy kimeneti paraméter hogyan befolyásolhatja ugyanannak a rendszernek valamely bemeneti értékét, és ha ezt teszi, akkor milyen eredményekre számíthatunk.

Fibonacci,<sup>3</sup> az „oszd meg és uralkodj” átpolitizálódott szólamának elméleti kidolgozója a számsorok esetén a sorozatok rekurzivitását nevezte meg, a fogalom azonban a modern matematika számára a struktúra leírásává vált (lásd többek között Cormen 2002 4. fejezet, „Recurrences”).

A fenti példa során bemutatott egyszerű esettel ill. annak oldalhajtásaival 2003. decembere óta foglalkozom. A közölt képi-dokumentációs tanulmány, valamint a mögötte álló munka úgyszintén két réteget hordoz: egyrészt a hangok ún. kontroll-paramétereinek (hangmagasság, hangerő, tempó) rekurzivitását, másrészt egy hangzó rendszer és kontroll-paramétereinek összemosási lehetőségeit. A példák ebben az esetben sajátos módosuláson estek át, hiszen az írás-és képbeliség számára történő optimalizálásban szükségképpen kimaradt – maga a hang.

<sup>3</sup> Más néven Leonardo Pisano, itáliai matematikus, 1170-1250.

*Felhasznált és hivatkozott irodalom:*

Alpern, Adam, *Techniques for Algorithmic Composition of Music*,

<http://hamp.hampshire.edu/~adaF92/algocomp/algocomp95.html>

Cormen, Thomas H., Leiserson, Charles E., Rivest, Ronald L., Stein, Clifford, *Introduction to Algorithms*, Second Ed., MIT Press, 2002.

Cottle, David, *Computer Assisted Composition using SuperCollider*,

[http://www.byu.edu/music/labs/ems/cac/CAC\\_w\\_SC.pdf](http://www.byu.edu/music/labs/ems/cac/CAC_w_SC.pdf)

Max – Tutorials and topics,

<http://www.synthesisters.com/download/Max45TutorialsAndTopics.pdf>

MSP – Tutorials and topics,

<http://www.synthesisters.com/download/MSP45TutorialsAndTopics.pdf>

Puckette, Miller, *Theory and Techniques of Electronic Music*, <http://www-crcs.ucsd.edu/~msp/techniques/latest/>

Roads, Curtis, *Computer Music Tutorial*, MIT Press, 2000

Sáry László, *Kreatív zenei gyakorlatok*, Pécs: Jelenkor, 2000