

Morfogeneza sunetului imaginii

The Sound of Image Morphogenesis

Adrian BORZA

Departamentul de Compoziție și Dirijat al Academiei de Muzică „Gh. Dima” din Cluj-Napoca / „Gh. Dima” Music
Academy of Cluj-Napoca, Department of Composition and Orchestra Conducting
Cluj-Napoca, România
aborza@gmail.com

REZUMAT

Fațeta provocatoare a sintezei spectrale este încorporarea în creația muzicală a unei tehnologii avansate și versatile, care aduce o turnură în sinteza pe calculator, și-anume morfogeneza sunetului imaginii. Constituirea structurii spectrale a obiectului sonor rezidă în forme vizuale, prin investirea unui punct ori linii sau suprafețe, totodată a propriei lor luminanțe și culoare, cu calități ale sunetului: înălțime, durată, intensitate și spațializare. Drept rezultat, imaginea grafică este transformată în sunete. În acest sens, lucrările autorului *Drones II* (2012) și *Increat* (2003) – aceasta din urmă inspirată de un tablou al artistului vizual Claudiu Presecan, sunt exemple de compoziție situată la granița dintre domeniile audio-vizual și tehnologic.

Cuvinte cheie

sinestezie, percepție multisenzorială, sunetul imaginii, morfogeneza, sinteză spectrală, control gestual

A VEDEA SUNETUL

Seeing Sound: a vedea sunetul. Începem acest studiu cu un paradox, care repune în discuție adevăruri acceptate în numele simțului comun.

Simțurile, interfețele percepției senzoriale, nu se limitează la a furniza informații despre realitatea fizică, ci interacționează spre a forma imaginii perceptivă plurimodale. Sistemul nervos este responsabil de integrarea informației senzoriale. Culoarea muzicii, prin urmare *Colour Music*, după cum și sunetul imaginii și-anume *Sound of Image*, sugerează, alături de *Seeing Sound*, fenomene de fuziune senzorială de stimuli auditivi și vizuali.

SINESTEZIE SAU FUZIUNE SENZORIALĂ?

La o examinare mai atentă a percepției plurimodale, se poate observa că sunetele declanșează involuntar culori, linii și forme în anumiți subiecți umani, reunite în experiențe audio-vizuale unice. Experiența sinestezică ne vorbește despre activarea reciprocă a zonelor senzoriale ale cortexului cerebral, de capacitatea de a contopi simțuri într-un amestec senzorial surprinzător, care pare pentru mulți dintre noi greu de imaginat.

Un sinestet poate să audă culori, dar mai poate gusta cuvinte și forme, asocia culori cu litere și numere,

SUMMARY

The challenging side of the spectral synthesis is to integrate an advanced and versatile technology into music composition, which brings a twist in computer synthesis, that is, the sound of image morphogenesis. The genesis of the sound object resides in visual forms, by assigning sound qualities – pitch, duration, loudness and panning – to a point or line or surface and to their own brightness and color. As a result, the graphical image is transformed into sounds. In this respect, the author's works *Drones II* (2012) and *Increat* (2003) – the latter inspired by a painting by the visual artist Claudiu Presecan, are examples of music composition positioned on the border of the audio-visual and technology domains.

Keywords

synesthesia, multisensory perception, sound of image, morphogenesis, spectral synthesis, gestural control

SEEING SOUND

We begin this study with a paradox which calls into question truths accepted in the name of common sense. The senses, the sensory perception interfaces, are not limited to providing information about the physical reality, but interact to form the multimodal perception. The nervous system is in charge of the integration of the sensory information. *Colour Music* as well as *Sound of Image* alongside *Seeing Sound*, suggests phenomena of sensory fusion of auditory and visual stimuli.

SYNESTHESIA OR SENSORY FUSION?

On a closer examination of the multimodal perception, it can be seen that sounds involuntarily trigger colors, lines and shapes in certain human subjects, unified into unique audio-visual experiences. The synesthetic experience tells us about the reciprocal activation of the sensory areas of the cerebral cortex, about the ability to merge different senses into a surprising sensorial compound that seems unimaginable for most of us.

A synesthete can hear colors, taste words and shapes, associate colors with letters and numbers, or even describe the shape and flavor of the human voice. A synesthete has an exceptional memory and unsurpassed intelligence.

If in neurology, synesthesia is understood as “the elicitation of perceptual experiences in the absence of the

reuește chiar să descrie culoarea, forma și aroma vocii umane. Sinestetul are o memorie excepțională și inteligență inegalabilă.

Dacă în neurologie, sinestezia este înțeleasă ca fiind „inducerea experiențelor perceptivă în absența stimulării senzoriale normale” (Ward & Mattingley 2006: 130), în artă, aceasta se referă la „o serie de fenomene de percepție simultană, într-o singură experiență gestalt, a doi sau mai mulți stimuli” (Campen 2009: 1).

Etimologia cuvântul sinestezie este în limba greacă. Substantivul are sensul de amestec, asociație de senzații, σύν (*syn* – cu) și αἴσθησις (*aisthesis* – senzație) și împarte aceeași rădăcină cu anestezie, semnificând fără simțire.

PERCEPȚIA AUDITIV-VIZUALĂ LA ÎNCEPUTUL SECOLULUI XX

Scufundate în controverse teoretice, sinestezia și fuziunea senzorială apăreau din ce în ce mai des în scrierile muzicienilor și artiștilor vizuali, în primele decenii ale secolului XX. Au oferit științei investigații valoroase asupra mecanismelor lor emoționale și perceptivă, din perspectivă artistică.

La rândul ei, știința avea să delimiteze sever sinestezia față de fuziunea senzorială, concluzie pe care o găsim în studiile neurofiziologului Richard Cytowic. Acesta plasa experimentele artistice ale lui Alexander Scriabin (1872-1915) și Vasiliy Kandinsky (1866-1944) în afara domeniului clinic și de cercetare al sinesteziei. În opinia sa, percepția sinestezică este în primul rând fizică și involuntară (Cytowic 1995: 5). Este o experiență generică și durabilă, nu picturală ori elaborată.

Expresia preocupării compozitorului rus pentru culoarea sunetului este *Prometeu: Poemul focului* (1910), o creație în gen vocal-instrumental, pentru pian, orgă, cor, orchestră și *clavier à lumières* sau *tastiera per luce*, așa cum este menționat în partitură.

Cu referire directă la *Colour-Organ*, orga de lumini era un dispozitiv electromecanic, ce apăruese spre sfârșitul secolului al XIX-lea, construit să proiecteze lumină colorată, de la roșu la violet (ROGVAIV), dar fără a produce sunete. Desigur, muzica era redată de instrumente acustice.

normal sensory stimulation” (Ward & Mattingley 2006: 130), in arts, it refers to “a range of phenomena of simultaneous perception of two or more stimuli as one gestalt experience” (Campen 2009: 1).

The word synesthesia comes from the Greek language, it has the meaning of blend, association of sensations, σύν (*syn* – together) and αἴσθησις (*aisthesis* – sensation), and it shares the same root with anesthesia, meaning senselessness.

AUDITORY-VISUAL PERCEPTION AT THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY

Steeped in theoretical controversy, synesthesia and sensory fusion appeared increasingly often in the writings of musicians and visual artists during the first decades of the 20th century. They provided valuable investigations to science on their emotional and perceptual mechanisms, from an artistic perspective.

In turn, science sharply differentiated synesthesia from sensory fusion, a conclusion that we find in the studies of neurophysiologist Richard Cytowic. He considered that the artistic experiments of Alexander Scriabin (1872-1915) and Vasiliy Kandinsky (1866-1944) were outside the clinical and research domain of synesthesia. In his view, synesthetic perception is primarily physical and involuntary (Cytowic 1995: 5). It is a generic and durable experience, not a pictorial or elaborated one.

The expression of the Russian composer’s devotion to the color of sound is *Prometheus: The Poem of Fire* (1910), a composition in the vocal-instrumental genre, for piano, organ, choir, orchestra and *clavier à lumières* or *tastiera per luce*, as it is mentioned in the score.

With direct reference to the *Colour-Organ*, this is an electromechanical device built at the end of the 19th century to project colored light, from red to violet (ROYGBIV), but without producing sounds. Noticeably, the music was played by acoustic instruments.

Prométhée.

A. Scriabine, Op. 60.

Figura 1. A. Scriabin. *Prometeu: Poemul focului* (Breitkopf & Härtel)

Scriabin evoca senzațiile sale sinestezice astfel: „culoarea subliniază tonalitatea; face tonalitatea mai evidentă” (Myers 1914: 8). Culoarea era asociată cu tonalitatea și modulația și avea un suport emoțional intens. Tonalitatea fa diez major, de exemplu, îi apărea violet. Experiențele sinestezice ale compozitorului, reconfirmate de către Crétien van Campen după mai bine de opt decenii, au fost involuntare și nu pot fi considerate născociri mentale deliberate (Campen 1997: 1).

Figure 1. A. Scriabin. *Prometheus: The Poem of Fire* (Breitkopf & Härtel)

Here is how Scriabin evoked his synesthetic sensation: “the color underlines the tonality; it makes the tonality more evident” (Myers 1914: 8). Color was associated with tonality and modulation and carried a strong emotional charge. The F-sharp major tonality, for example, appeared to him as being violet. Composer’s synesthetic experiences, reconfirmed by Crétien van Campen after more than eight decades, were involuntary and cannot be considered deliberate mental contrivances (Campen 1997: 1).

Kandinsky a explorat percepția multisenzorială, prin compoziția sa de scenă intitulată *Sunetul galben – Der Gelbe Klang* (1912), un spectacol experimental, ce a reunit sincretic elemente de scenografie, mișcare coregrafică și muzică, pentru a spori experiențele interioare, emoționale ale publicului său.

În centrul compoziției sale se află scene care prezintă picturi cinetice, substituind astfel scenele dramatice, dialogul și narațiunea specifice teatrului și operei. Producțiile de scenă au cunoscut trei variante de partitură, scrise de Thomas de Hartmann, Anton Webern și Alfred Schnittke.

Mai mult decât atât, influentul pictor rus, renumit și prin dictonul său „Încetează să gândești!”, a admis experiența sa sinestezică, atunci când asculta la Moscova opera lui Richard Wagner, *Lohengrin*: „am văzut toate culorile mele cu mintea; mi-au stat în fața ochilor. Sălbatic, aproape nebunești, liniile s-au desenat în fața mea” (Hass 2009: 42). Culorile și figurile geometrice erau asociate cu sunete grave și timbruri diferite de instrumente de suflat și vioară.

EXPERIMENTE TEHNOLOGICE

La vremea la care Scriabin și Kandinsky experimentau percepția sinestezică și fuziunea senzorială în arta lor, concertele de muzică, lumină și culoare, cunoscute sub denumirea de *Colour Music*, erau deja populare, datorită lui Wallace Rimington (1854-1918), inventatorul orgii de lumini. Rimington prezentase public, în 1895, creații muzicale semnate de R. Wagner, Fr. Chopin, J. S. Bach și A. Dvorak, folosindu-se de dispozitivul său *Colour-Organ* (1893). Denumirea acestuia s-a transformat cu timpul într-un termen generic atribuit aparatelor destinate proiecției de lumină colorată.

Corespondența dintre culori și sunete este dată de divizarea spectrului luminos în baza mărimii intervalelor muzicale din cadrul unei octave. Rimington a aproximat raportul a două frecvențe sonore într-o proporție a două frecvențe ale radiației electromagnetice (Peacock 1988: 402).

Interesant este faptul că cele mai elaborate experimente tehnologice veneau din partea inventatorilor, atâta timp cât realizarea artistică depindea de un instrumentar special. Spre exemplu, *Chromola* (1915), realizată sub coordonarea lui Preston S. Millar, era un aparat care proiecta 12 lumini colorate, controlat printr-o claviatură. Thomas Wilfred a creat o consolă, denumită *Clavilux* (1922), prin care proiecta pe un ecran forme geometrice în mișcare. Notabilă este și consola de lumini *Light Console* (1937) a lui Frederick Bentham, un sistem electric de proiecție în mișcare a luminii albe și colorate. Se contura în acest fel o nouă disciplină, și-anume iluminatul scenic în artele spectacolului.

Exemplele pot continua, însă facem următoarea precizare: diferențele de opinie dintre inventatori și artiști, care arareori împărtășeau aceleași convingeri și experiențe (a se vedea și celebra divergență dintre Scriabin și Rimsky-Korsakov), au condus la dificultatea de a realiza o corespondență unitară între culori și sunete. Unul și același sunet putea fi reprezentat în culori complet diferite.

După cum am arătat, orga de lumini a profesorului Rimington de la Colegiul Queen's din Londra a avut un

Kandinsky explored multisensory perception through his stage composition entitled *The Yellow Sound – Der Gelbe Klang* (1912), an experimental performance that brought syncretic elements of scenography, choreographic movement and music, with the aim of increasing the inner, emotional experiences of his public.

At the heart of his composition is a series of scenes showing kinetic paintings, replacing thus the dramatic scenes, dialogue and narration specific to the theatre and opera. The stage productions saw three variants of the score, written by Thomas de Hartmann, Anton Webern and Alfred Schnittke.

Moreover, the influential Russian painter, famous also for his dictum “Stop thinking!” admitted having had a synesthetic experience while listening to Richard Wagner's opera *Lohengrin* in Moscow: “I saw all my colours in my mind; they stood before my eyes. Wild, almost crazy lines sketched in front of me” (Hass 2009: 42). The colors and geometrical shapes were associated with low sounds and different music timbres of wind instruments and violin.

TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS

By the time Scriabin and Kandinsky were experimenting synesthetic perception and sensory fusion in their art, the concerts of music, light and color, known as *Colour Music*, were already popular, due to Wallace Rimington (1854-1918), the inventor of the *Colour-Organ* (1893). In 1895, Rimington presented in public musical works composed by R. Wagner, Fr. Chopin, J. S. Bach and A. Dvorak, using his own apparatus. In the course of time, the *Colour-Organ* has become a generic term for devices designed to project colored light.

The correspondence between colors and sounds is given by splitting the light spectrum on the basis of the musical intervals contained within an octave. Rimington approximated the ratio of two sound frequencies in a proportion of two frequencies of the electromagnetic radiation (Peacock 1988: 402).

It is interesting that the most elaborate technological experiments belonged to inventors, as long as the artistic incarnation depended on special tools. For instance, *Chromola* (1915), built under the coordination of Preston S. Millar, was a device able to project 12 colored lights, controlled by a keyboard. Thomas Wilfred created a console, called *Clavilux* (1922), which helped him project moving shapes on a screen. Remarkable is also the *Light Console* (1937), designed by Frederick Bentham, an electrical system for motion projection of colored and white light. The experiments led to a new discipline, i.e. the scenic lighting in performing arts.

Although the examples may continue, we emphasize the following aspect: the differences of opinion among inventors and artists, who rarely shared the same beliefs and experiences (see also the famous divergence between Scriabin and Rimsky-Korsakov), led to the difficulty to establish a consistent correspondence between colors and sounds. One and the same sound has been often represented in completely different colors.

As we have shown above, the color organ of professor Rimington from the Queen's College in London had a

temei fizico-matematic în elaborarea scării sale de culori și nu o fundamentare psihologică. Iar Scriabin nu a oferit indicații referitoare la relația dintre sunete și culori în partitura orgii de lumini – *Luce* din *Prometeu* (Peacock 1988: 403), deoarece pentru compozitor experiența sa sinestezică era inefabilă. Amintim aici că premiera *Poemului focului*, în versiunea originală de spectacol de muzică, lumină și culoare, a avut loc la Carnegie Hall în New York, în 1915 și a fost întregită cu *Chromola*.

O confruntare a diferitelor scări de culori apărute de-a lungul a trei secole, până în anul 2004, este oferită de Fred Collopy, profesor la Universitatea Western Reserve din Cleveland, Ohio.

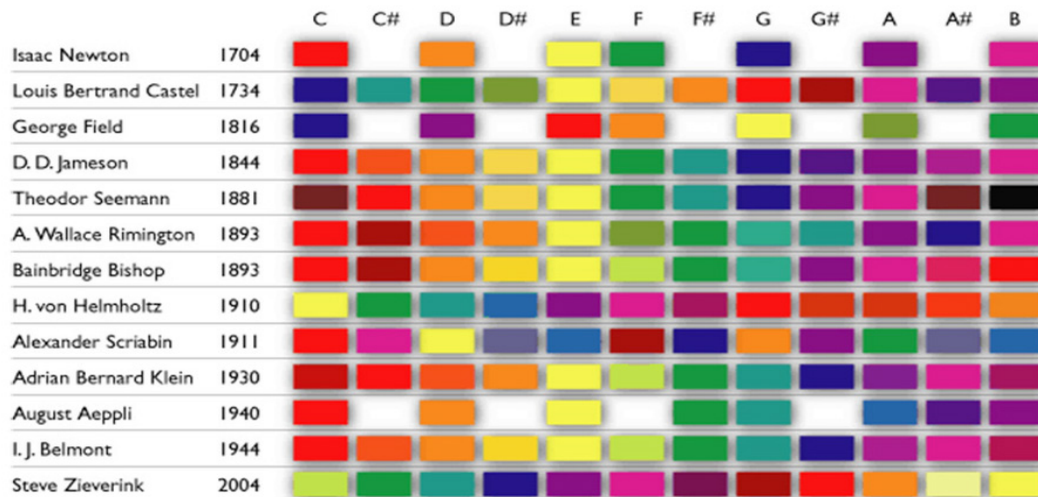


Figura 2. F. Collopy. *Trei secole de scări de culori* (rhithmiclight.com)

FUZIUNEA SENZORIALĂ ÎN ARTE

Aparent, multe dintre dispozitivele construite în prima jumătate a secolului XX exprimau inovație tehnică. Descoperirile au deschis orizonturi noi de experimentare artistică.

În a doua jumătate a secolului XX, pe măsură ce tehnologia numerică își făcea simțită prezența în artă, o serie de inventatori, programatori, artiști vizuali și muzicieni au încurajat dezvoltarea unor noi arte independente ce implicau percepția multisenzorială, și anume Muzica vizuală, Animația abstractă, Arta video, Instalația audio-vizuală ș.a.m.d.

William Moritz (1941-2004) este probabil cel mai cunoscut istoric al artei hibride Muzică vizuală – *Visual Music*. Este considerat un biograf pasionat al artistului Oskar Fischinger (1900-1967) și totodată cercetător al Animației abstracte.

OBIECTIV ȘI PERCEPTIV ÎN SINTEZA SUNETULUI

Sfârșitul secolului XX aducea un progres fără precedent pe plan tehnologic. Procesele complexe de calcul al sintezei sunetului și imaginii grafice erau efectuate aproape simultan, în format numeric. Acest fapt modifică paradigma sintezei pe calculator. Morfogeneza sunetului este obiectivă, poate fi descrisă riguros sub forma unor expresii matematice și operații logice.

Totuși, ceea ce are o însemnătate mai mare în arta numerică nu este structura în sine a unui obiect sonor, ci structura din noi, felul în care percepem un obiect prin

physical and mathematical basis in the development of its color scale, not a psychological foundation. Scriabin, in turn, did not provide information about the sound and color relation in the color organ part – *Luce* from *Prometheus* (Peacock 1988: 403), since for the composer his synesthetic experience was ineffable. We remind here that the premiere of *The Poem of Fire* in its original version of music, light and color was held at Carnegie Hall in New York, in 1915, and was complemented by *Chromola*.

A confrontation of the different color scales that appeared along three centuries until 2004 is offered by Fred Collopy, professor at Western Reserve University in Cleveland, Ohio.

Figure 2. F. Collopy. *Three Centuries of Color Scales* (rhithmiclight.com)

SENSORY FUSION IN ARTS

Apparently, many of the devices designed in the first half of the 20th century expressed technical innovation. The discoveries have opened new horizons of artistic experimentation.

During the second half of the 20th century, as the digital technology made its presence felt in art, a number of inventors, programmers, visual artists and musicians encouraged the development of new independent arts that involved multisensory perception, such as Visual Music, Abstract Animation, Video Art, Audio-visual Installation and more.

William Moritz (1941-2004) is probably the best known historian of the Visual Music hybrid art. He is recognized as a passionate biographer of the artist Oskar Fischinger (1900-1967), who is also a researcher in the field of Abstract Animation.

OBJECTIVE AND PERCEPTUAL IN SOUND SYNTHESIS

The end of the 20th century brought an unprecedented progress in technology. The complex computation processes of the synthesis of sound and graphical image were carried out almost simultaneously in digital format. This fact modifies the paradigm of computer synthesis. The sound morphogenesis is objective, meaning that it can be rigorously described in mathematical expressions and logical operations.

However, there is an aspect that has a greater significance in digital art, which is not the structure itself of a sound object, but the structure in us, the way we perceive an

simțuri. Rolul percepției auditive este drept urmare esențial atunci când artistul concepe sunete originale.

De la sinteza aditivă și substractivă la instrumentele virtuale, există diverse modele spectrale pentru generarea sunetului. Constrângerile producției de sunete sunt practic eliminate, datorită performanței limbajelor moderne de programare.

Vasta colecție de programe de sinteză spectrală cuprinde renumitele MUSIC, CSOUND, *Metasynth* și mai recente și sofisticate instrumente virtuale NI Reaktor și VSL Vienna Instruments, ca să numim doar câteva. MAX (vezi IRCAM) este *lingua franca* pentru multimedia.

„Problema nu mai este ce sunet poate cineva să producă, ci ce sunet alege să producă” (Risset 1994: 258). Criteriile importante cu privire la alegerea artistică sunt ascultătorul și percepția sa.

Schimbarea profundă a relației noastre cu sunetele se datorează desigur invenției aparatelor de înregistrare. Acestea au făcut posibilă transformarea sunetului efemer într-un obiect ce poate fi reprodus și prelucrat în absența cauzei sale mecanice. Obiectul este manipulat prin caracteristicile sale perceptive, în mod explicit pentru a servi nevoilor specifice unei lucrări muzicale. În același timp, instrumentele electrice și apoi electronice au adus tehnici noi de producere electro-acustică a sunetului.

În cele ce urmează, vom prezenta câteva particularități ale sintezei sunetului prin convertirea imaginii grafice, dar și o serie de aspecte ale interacțiunii audio-vizuale extrase din compoziții proprii. Avem în vedere *Drones II* pentru vioară, nanoKontrol și iFPH și *Increat* pentru calculator. Aceasta din urmă aparține seriei de compoziții *Sunetul imaginii*, cunoscută și sub denumirea de *Sound of Image*, serie începută acum 16 ani, în 1999.

CONVERTIREA FORMELOR VIZUALE ÎN OBIECTE SONORE

Increat (2003) înglobează o tehnologie avansată și versatilă, care aduce o turnură în sinteza pe calculator, și-anume morfogeneza sunetului imaginii. Constituirea structurii spectrale a obiectului sonor rezidă în forme vizuale, prin investirea unui punct ori linii sau suprafețe, totodată a propriei lor luminanțe și culoare, cu calități ale sunetului: înălțime, durată, intensitate și spațializare. Drept rezultat, imaginea grafică este transformată în sunete (Borza 2008: 89).

Increat a fost inspirată de pictura *Peisaj* a artistului vizual Claudiu Presecan. Pictura conține culori primare, surprinzător de similare cu modelul aditiv de culoare RGB. Culorile roșu, verde și galben au fost asociate câmpului audio stereo, în funcție de următoarea corespondență: roșu – canal stâng, verde – canal drept și galben – ambele canale, însemnând că sunetul este poziționat în centrul imaginii stereo.

Din perspectivă structurală, sinteza obiectului sonor este înfățișată în mod grafic și prezintă corelația dintre înălțime, durată, intensitate și spațializare a sunetului. Aceste atribute sonore sunt reprezentate pe abscisa (x) și ordonata (y) diagramei din programul *Metasynth*, prin strălucirea punctelor de ecran și prin culori, așa cum arătam. Însă, sinteza prin forme vizuale evidențiază nu doar relația indisolubilă dintre calitățile sunetului, ci și

object through senses. The role of auditory perception is therefore essential when an artist conceives original sounds.

From additive and subtractive synthesis to virtual instruments, there are diverse spectral models for sound generation. The sound production constraints are practically eliminated by virtue of the strength of the modern programming languages.

The massive collection of spectral synthesis software includes MUSIC, CSOUND, *Metasynth* and the recent and sophisticated virtual instruments NI Reaktor and VSL Vienna Instruments, to name just a few. MAX (see IRCAM) is *lingua franca* for multimedia.

“The issue is no longer what sound one can produce, but what sound one chooses to produce” (Risset 1994: 258). The main criteria regarding the artistic choice are the listener and the listener’s perception.

The profound change in our relation with the sounds is due of course to the invention of the recording equipment. This made it possible to transform the ephemeral sound into an object that can be reproduced and processed in the absence of its mechanical cause. The object is explicitly manipulated through its perceptual features to fit the specific needs of a musical work. At the same time, the electrical and later electronic instruments unlocked new techniques of electro-acoustic production of sound.

In what follows, we will present various particularities of the sound synthesis by means of the conversion of the graphical image, along with a number of aspects of the audio-visual interaction extracted from our own compositions. We will discuss *Drones II* for violin, nanoKontrol and iFPH, and *Increat* for computer. This last work belongs to a series of compositions entitled the *Sound of Image*, started 16 years ago, in 1999.

CONVERTING VISUAL SHAPES INTO SOUND OBJECTS

Increat (2003), with the meaning of *Eternal*, integrates an advanced and versatile technology which brings a twist in computer synthesis, namely the sound of image morphogenesis. The genesis of the sound object resides in visual forms, by assigning sound qualities – pitch, duration, loudness and panning – to a point or line or surface, as well as to their own brightness and color. As a result, the graphical image is transformed in sounds (Borza 2008: 89).

Increat was inspired by the painting *Peisaj – Landscape* created by the visual artist Claudiu Presecan. The painting contains primary colors, surprisingly similar to the RGB additive color model. Red, green and yellow were associated to the stereo sound field according to the following correlation: red – left channel, green – right channel and yellow – both channels, which means that the sound is positioned in the center of the stereo image.

From a structural perspective, the synthesis of the sound object is depicted graphically and presents the relationship between pitch, duration, loudness and panning. These sound attributes are embodied on the ordinate and abscissa of the *Metasynth*’s diagram, in the pixels’ brightness and in colors, as previously mentioned. However, the synthesis by visual shapes highlights not only the indissoluble relation between the qualities of the sound, but also its inherent visual features.

Din perspectiva percepției, dinamica tranziției între culori, asociată desigur cu lectura diagramei de la stânga la dreapta într-un timp foarte scurt, de o secundă, determină o mișcare energetică a obiectului, polarizată pe extremitățile câmpului stereo. Obiectul sonor se manifestă printr-o evoluție complexă și extrem de rapidă în domeniul înălțimii, păstrând un șir dominant de sunete armonice în registrul grav. Vitalitatea aparte a intensității obiectului se datorează intensității luminoase diferite a fiecărui punct de ecran, estompată în negru.

Aceste microvariații de natură spectrală a obiectului sonor demonstrează eficacitatea tehnicii aditive de sinteză.

În ansamblul său, obiectul cu durata de o secundă este perceput emoțional pe scara tensiunii a *Profilului stărilor psihice* (POMS). Sentimentele ascultătorului pot fi următoarele: încordat, șubred, panicat, agitat, nervos și neliniștit.

Claudiu Presecan. *Landscape*.



From a perceptual viewpoint, the dynamics of the transition between colors, linked certainly to the left-to-right playback of the diagram within a very short time of a second, establishes an energetic movement of the object, polarized on the extremities of the sound field. The sound object is characterized by a complex and extremely fast evolution in the pitch domain, preserving a series of harmonic sounds in the lower register. The vitality of the loudness is due to the brightness of each pixel, faded to black.

These spectral micro-variations of the sound object demonstrate the effectiveness of the additive synthesis technique.

In whole, the one-second-long object is emotionally perceived on the tension scale of the *Profile of Mood States* (POMS). The listener's feelings might be as follows: tense, shaky, panicky, restless, nervous and anxious.

Adrian Borza. *Increeat*.

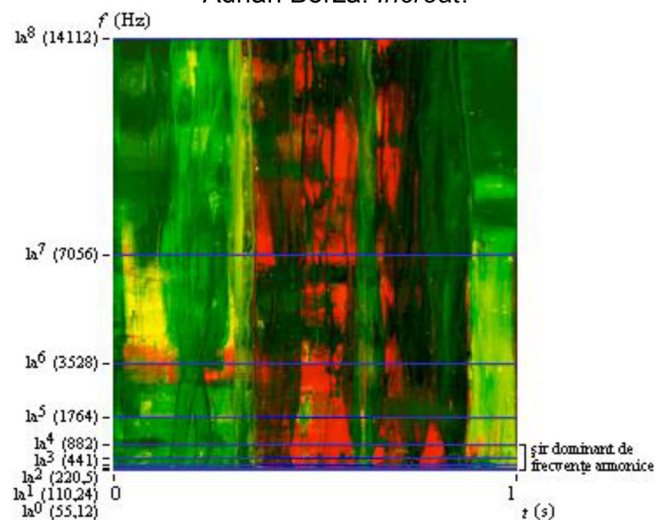


Figura 3. Geneza obiectului sonor din forme vizuale

INTERACȚIUNE AUDIO-VIZUALĂ

Drones II (2012) este o lucrare de Muzică interactivă, dacă socotim că programul iFPH – *Interactive Freezer Player Processor Harmonizer* (2011) reacționează instantaneu la acțiunile interpreților, în timpul lucrării în desfășurare pe scenă (Borza 2012: 42-43). Programul nostru, scris în mediul MAX, este coordonat de unul dintre interpreți, prin intermediul consolei miniaturale *nanoKontrol* (vezi Korg).

Ca reacție imediată la sunetul de vioară captat prin microfon, programul pune în practică multiplele lui abilități transformaționale. Interacțiunea vizează așadar violonistul și calculatorul. Interpretul deține, de exemplu, un control absolut asupra anvelopei generale a sunetului produs de calculator. Cu alte cuvinte, calculatorul reacționează la modificările de nuanță impuse de solist. Nuanțele sunt monitorizate în mod constant în program (Borza 2012: 42-43).

Drones II a devenit un an mai târziu subiectul dezvoltării unui program de calculator pentru prelucrarea figurilor geometrice, pe care l-am denumit VJ – *Vee-Jay Music Visualizer* (2013). Programul calculează în timp-real schimbările subtile de intensitate a sunetului, astfel încât datele care se obțin sunt destinate să modifice mărimea formelor vizuale, poziția, nivelul estompării detaliilor și culoarea acestora.

Figure 3. The Genesis of the Sound Object from Visual Shapes

AUDIO-VISUAL INTERACTION

Drones II (2012) is a work in the Interactive Music genre, if we consider that iFPH – *Interactive Freezer Player Processor Harmonizer* software (2011) promptly reacts to the performers' actions, during an ongoing performance on stage. Our software written in MAX is coordinated by one of the performers, by using the *nanoKontrol* control surface (see Korg).

As an immediate reaction to the sound of violin captured by microphone, iFPH puts into practice its diverse processing abilities. The interaction therefore involves the violinist and the computer. The performer holds, for example, a complete control over the overall envelope of the sound produced by the computer. In other words, the computer reacts to the changes in loudness of the sound, imposed by the soloist. The loudness level is constantly monitored in the software (Borza 2012: 42-43).

One year later, *Drones II* became the subject for the development of a software product for processing various geometric shapes, which we called it VJ – *Vee-Jay Music Visualizer* (2013). The software computes the subtle changes of loudness in real-time; consequently, the data obtained are intended to modify the size of the visual shapes, their position, blur level and color.

Este de asemenea important de remarcat că orice fel de muzică poate fi vizualizată în program. Scopul nostru era de a sincroniza muzică și animație abstractă.

It is also important to note that any type of music can be visualized within the VJ software. Our purpose was to synchronize music and abstract animation.



Figura 4. Adrian Borza. *Drones II*. Modificarea caracteristicilor vizuale prin înălțimea sunetului.

Figure 4. Adrian Borza. *Drones II*. Modifying Visual Features by Loudness.

O CALE DISCRETĂ: MORFOGENEZA SUNETULUI PRIN CONTROL GESTUAL

Istoric, muzica pe calculator a disociat sinteza sunetului realizată în studio, fără implicarea artistului interpret, de sistemele computaționale care permit interacțiunea umană directă, cum ar fi instrumentul muzical augmentat, controlat prin senzori.

Controlul gestual al instrumentelor augmentate devenea, în primul deceniu al secolului XXI, o arie importantă de cercetare interdisciplinară. Experimentările inițiale încep însă cu *Theremin* creat de Léon Theremin, *Lightning* construit de Don Buchla și continuă cu *Big Eye*, un proiect al Institutului Steim, respectiv *EyeCon* conceput de Frieder Weiss.

Multe dintre interfețele alternative de interpretare muzicală încercau să elibereze artistul de constrângerile fizice de a atinge instrumentul (Rovan/Hayward 2000). Surprinzător, acestea au avut un impact și asupra artelor spectacolului. Vechea frontieră dintre dansator și calculator a fost îndepărtată, deschizând calea spre o lume hibridă în care corpul uman interacționează cu lumina de scenă (vezi *EyeCon*).

Încheiem acest studiu precizând că, în prezent, direcția noastră artistică și de cercetare este îndreptată spre explorarea beneficiilor și evidențierea problemelor tipice în creație și interpretare, cu privire la instrumentele de sinteză controlate prin gesturi naturale, care fac apel la simțul proprioceptiv. Avem în vedere și sistemul nostru *Hot Hand Rocket* (2014) – un instrument augmentat, fără control tactil, care folosește comunicația *wireless* și un senzor gravitațional, alături de un sintetizator analogic controlat prin MIDI și un calculator programat în MAX pentru a produce sunete.

Tehnologia emergentă va modela muzica noastră, la fel cum aspirația creatoare va influența dezvoltarea propriilor sisteme interactive pentru fuziune senzorială.

A DISCRETE PATH: SOUND MORPHOGENESIS THROUGH GESTURAL CONTROL

Historically, computer music has dissociated the sound synthesis produced in studio, without involving a performer, from computer systems that allow onstage human interaction, such as the augmented musical instrument, controlled by sensors.

In the first decade of the 21st century, the control of augmented instruments by gesture became an important area of interdisciplinary research. However, the initial experiments began with the *Theremin* created by de Léon Theremin, *Lightning* built by Don Buchla and continued with *Big Eye*, a project coordinated by the Steim Institute, and with *EyeCon* conceived by Frieder Weiss.

Many of the alternative interfaces for musical performance have tried to liberate the artist from the physical constraints of touching the instrument (Rovan/Hayward 2000). Surprisingly, they had an impact on the performing arts, too. The old frontier between dancer and computer has been removed, paving the way towards a hybrid world in which the human body interacts with the scenic light (see *EyeCon*).

We conclude this study by asserting that, at present, our artistic and research direction envisages exploring the benefits and highlighting the typical problems in composition and performance regarding the instruments for synthesis controlled by natural gestures which appeals to the proprioceptive sense. We will also consider our *Hot Hand Rocket* system (2014) – an augmented instrument, without touch control, which uses the wireless communication and a gravitational sensor, alongside a MIDI-controlled analog synthesizer and a computer programmed in MAX to produce sounds.

The emerging technology will shape our music, just as the creative aspiration will influence the development of our own interactive systems for sensory fusion.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] Borza, Adrian, iFPH: Wireless Control of Sound, Proceedings of the Virtual International Conference on Advanced Research in Scientific Fields, 2012, 1926-1930
- [2] Borza, Adrian, Muzică și calculator (Music and Computer), Editura muzicală, București, 2008
- [3] Campen, C. van, Synesthesia and Artistic Experimentation, *Psyche* 3, no. 6, November 1997, 1-8
- [4] Campen, C. van, The Hidden Sense: On Becoming Aware of Synesthesia, *Revista digital de tehnologii cognitive*, no. 1 2009, 1-13
- [5] Campen, C. van, *The Hidden Sense: Synesthesia in Art and Science*, MIT Press, Cambridge MA, 2007
- [6] Cytowic, R. E., Synesthesia: Phenomenology And Neuropsychology, *Psyche* 2, no. 10, July 1995, 1-22
- [7] Hass, B., Staging Colours: Edward Gordon Craig and Wassily Kandinsky, *Textual Intersections: Literature, History and the Arts in Nineteenth-century Europe*, Rodopi, 2009
- [8] Myers, C., A case of synaesthesia, *British Journal of Psychology*, no. 6, 228-232
- [9] Newton, D., and Marshall, M., *Examining How Musicians Create Augmented Musical Instruments*, NIME, 2011
- [10] Peacock K., Instruments to Perform Color-Music: Two Centuries of Technological Experimentation, *Leonardo* 21, no. 4, 1988, 397-406
- [11] Risset, Jean-Claude, Sculpting Sounds with Computers: Music, Science, Technology, *Leonardo* 27, no. 3, 1994, 257-261
- [12] Rovani, J., and Hayward, V., Typology of Tactile Sounds and their Synthesis in Gesture-Driven Computer Music Performance, *Trends in Gestural Control of Music*, Editions IRCAM, Paris, 2000
- [13] Ward, J., and Mattingley, J. B., Synaesthesia: An Overview of Contemporary Findings and Controversies, *Cortex* 42, no. 2, 2006, 129–36