

Implementarea tehnologiilor cu senzori în muzica nouă / The Implementation of Sensor Technology into Contemporary Music

dr. Cătălin CREȚU

Centrul de Muzică electroacustică și Multimedia al Universității Naționale de Muzică București, România /
Electroacoustic Music and Multimedia Center of The National University of Music Bucharest, Romania
catcretu@yahoo.com

REZUMAT

Hiper-instrumentul pe care l-am realizat utilizează două surse sonore de naturi diferite: unul acustic (pian) și unul electronic (pian virtual, sampler), unificarea celor două fiind făcută prin intermediul tehnologiei cu senzori controlată de mediul de programare Max/MSP. În lucrarea Piano Interactions pentru senzori, pian și mediu electronic, pe care am dedicat-o hiper-instrumentului, demersul componistic s-a desfășurat în paralel cu cel de programare¹.

Cuvinte cheie

Senzor, hiper-instrument, interacțiune, programare, Max/MSP

PRETEXT

Având în vedere preocupările mele din ultima perioadă ce sunt strâns legate de utilizarea noilor tehnologii și implementarea acestora în cadrul unor sisteme muzicale interactive, mi-am extins cercetările în zona tehnologiilor cu senzori, propunându-mi realizarea unui hiper-instrument electro-acustic care să facă posibilă – prin intermediul acestora - unificarea tehnicii compoziției algoritmice cu modul tradițional de a face muzică.

DESCRIEREA HIPER-INSTRUMENTULUI

Senzorii sunt dispozitive electronice ultrasensibile ce traduc diverse variații ale unor parametri din mediul înconjurător în semnale electrice utilizabile în procesul componistic. Mi-am propus să construiesc un sistem muzical interactiv, cu ajutorul unor astfel de dispozitive, căruia să-i dedic apoi o compoziție originală.

Hiper-instrumentul realizat utilizează două surse sonore de naturi diferite: unul acustic (pian) și unul electronic (pian virtual, sampler²), unificarea celor două fiind făcută

ABSTRACT

The hyper-instrument I created uses two sound sources of different nature: an acoustic one (piano) and an electronic one (virtual piano, sampler), the unification of the two being made through sensor technology controlled by the Max/MSP programming environment. In the work Piano Interactions for sensors, piano and electronics, which I dedicated to the hyper-instrument, the composition process was conducted hand in hand with the programming.¹

Key Words

sensor, hyper-instrument, interaction, programming, Max/MSP

ARGUMENT

Given the fact that lately I have been interested in the use of new technology and its implementation in interactive music systems, I extended my research in the field of sensors, and decided to create a hyper-electroacoustic instrument, which should enable the unification of the algorithmic composition technique with the traditional way of making music.

DESCRIPTION OF THE HYPER-INSTRUMENT

Sensors are ultrasensitive electronic devices, which translate different variations of certain environmental parameters into electrical signals usable in the compositional process. My aim was to build an interactive music system using such devices, to which I would subsequently dedicate an original composition.

The hyper-instrument uses two sound sources of different nature: an acoustic one (piano) and an electronic one (virtual piano, sampler²), the unification of the two being

¹ Lucrarea a fost concepută în cadrul Institutului de Studii Muzicale Doctorale Avansate (MIDAS) la Universitatea Națională de Muzică din București (2011 – 2012) și a fost publicat în limba engleză în *Time and Technology in Music*, colecția AkadeMusica nr. 6, Editura UNMB, 2012, ISBN 978-973-1905-90-7

² Am utilizat samplerul *Kontakt 4* de la *Native Instruments*, sunetele fiind produse de către *Bardstown Audio*, pe baza pianului Bösendorfer Imperial Grand Model 290

¹ The work has been created within the framework of the Music Institute for Doctoral Advanced Studies (MIDAS) at the National University of Music Bucharest (2011 – 2012), and it was published first, only in English in *Time and Technology in Music*, AkadeMusica Collection, nr. 6, UNMB Edition, 2012, ISBN 978-973-1905-90-7

² I used *Kontakt 4* sampler from *Native Instruments*, the sounds being produced by *Bardstown Audio*, on the piano Bösendorfer Imperial Grand Model 290

prin intermediul tehnologiei cu senzori³ controlată de mediul de programare Max/MSP⁴. Mediul electronic mai cuprinde un computer, placă de sunet, microfon amplasat în interiorul pianului și difuzor amplificat amplasat sub pian cu intenția de a crea confuzie în rândul ascultătorilor, emisia celor două surse sonore (acustică și electronică) amestecându-se.

Demersul componistic s-a desfășurat în paralel cu cel de programare, realizarea partiturii a coincis cu dezvoltarea unor software specifice dedicate fiecăreia dintre cele șapte miniaturi muzicale ce alcătuiesc lucrarea *Piano Interactions* pentru senzori, pian și mediu electronic, compoziție dedicată noului hiper-instrument construit.

CONSIDERAȚII GENERALE

Abordarea unui astfel de demers pune o serie de probleme care solicită luarea unor decizii din partea compozitorului cercetător.

În primul rând, alegerea instrumentului acustic utilizat trebuie să țină cont de posibilitatea acționării senzorilor, modul de a cânta putând avantaja sau dezavantaja utilizarea dispozitivelor de un anumit tip. Am ales pianul, acest instrument oferind o libertate mare de mișcare interpretului, el având posibilitatea sa interacționeze cu orice tip de senzor, atât prin acțiune directă cât și prin influențare de la distanță.

Odată instrumentul ales, se pune problema modului fizic de implementare a senzorilor în acesta. Aici apar obstacole legate de construcția pianului, accesul pianistului la senzor, modul de acționare dorit (prin contact direct sau prin intermediul mecanicii pianului), posibilitatea preparării pianului (în mod clasic sau chiar prin intermediul senzorilor). Am ales în cele din urmă, după multe încercări și experimente, plasarea senzorilor în aria de acțiune a instrumentistului, acesta fiind cel care organizează dispozitivele electronice conform indicațiilor din partitură.

O problemă esențială se referă la modul de abordare a compoziției pentru un astfel de hiper-instrument extins, având în vedere faptul că folosirea tehnologiei cu senzori necesită utilizarea unui mediu electronic - în acest caz computerul și mediul de programare Max/MSP - cu scopul metamorfozării artistice a fluxului de date numerice transmise de către dispozitivele electronice cu senzori. Am optat pentru lucrul simultan, în paralel, pe două paliere, actul componistic depinzând și influențând/generând totodată procesele algoritmice. Se naște astfel o dualitate, o interdependență, o corespondență biunivocă între cele două ipostaze artistice.

Un alt aspect se referă la concilierea gestului muzical cu tipul de gest efectuat pentru a interacționa cu senzorii, aceștia putând fi acționați, în funcție de specificul construcției, prin: apăsare, mișcare, lovire, îndoire, atingere, manipulări diverse. Evident, compoziția muzicală și demersul de programare vor ține cont de

made through sensor technology³ controlled by the Max/MSP⁴ programming environment. The electronic environment also includes a computer, a soundcard, a microphone located inside the piano and an amplified speaker placed under the piano with the purpose of confusing the listener, by mixing the output of the two sound sources (acoustic and electronic).

The composition process was conducted hand in hand with the programming, and the creation of the score concurred with the development of specific software dedicated to each of the seven musical miniatures that form the work *Piano Interactions* for sensors, piano and electronics, a composition dedicated to the newly built hyper-instrument.

GENERAL CONSIDERATIONS

Approaching such a project raises a series of issues that require decisions from the researcher composer.

First, the choice of the acoustic instrument to be used has to take into account the possibility of operating the sensors; the instrumental performance can be an advantage or a disadvantage for the use of certain types of devices. I chose the piano, an instrument that gives greater freedom of movement to the performer, being also able to interact with any type of sensor, both through direct action and through influencing it from a distance.

Once the instrument is chosen, there comes the issue of physically implementing the sensors in it. At this point different obstacles arise depending on how the piano is built, the pianist's access to the sensor, the desired way of action (through direct contact or through the mechanics of the piano), the possibility of preparing the piano (in the classic way or even through the use of sensors). After many trials and experiments, I chose to place the sensors in the performer's proximity, the pianist being the one who organizes the electronic devices as indicated in the score.

A key issue is how to approach a composition for such an extended hyper-instrument, considering that the use of sensor technology requires the use of an electronic environment - in this case the computer and the Max/MSP programming environment - with the purpose of an artistic metamorphosis of the numeric data stream transmitted by the electronic sensor devices. I preferred to work simultaneously on two levels, the composition process depending on and at the same time influencing/generating the algorithmic processes. Thereby a duality appears, an interdependence, a bi-univocal correspondence between the two artistic stances.

Another aspect concerns the conciliation of the musical gesture with the type of gesture needed to interact with the sensors which are operated, depending on the specific of the construction, through: pressure, movement, hit, touch, and various other manipulations. Obviously, the music composition and the programming process will

³ Am utilizat un sistem de senzori realizat de firma *Eowave*, ce cuprinde Eobody3 Sensorbox și un set de 7 senzori: de presiune, accelerometru, de flexiune, de poziție, de distanță, de șoc, de lumină. Pentru mai multe detalii: <http://www.eowave.com/eobodysensorsystems.php>

⁴ Max/MSP este cel mai evoluat mediu de programare dedicat dezvoltării unor proiecte interactive audio - vizuale; pentru mai multe detalii: <http://cycling74.com/>

³ I used a system of sensors made by the company *Eowave*, comprising Eobody3 Sensorbox and a set of seven sensors: pressure (sensor), accelerometer, bending, position, distance, shock, light. For more details go to: <http://www.eowave.com/eobodysensorsystems.php>

⁴ Max/MSP is the most advanced programming environment dedicated to the development of interactive audio-video projects; for more details go to: <http://cycling74.com/>

caracterul gestual al mișcării instrumentistului și vor urmări adaptarea gestului la dinamica și agogica muzicală.

Tipul de notație a trebuit adaptat fiecărui senzor în parte, uneori fiind necesară notarea ritmului, a locului de acționare, a efectului obținut sau alte amănunte în funcție de specificul fiecăruia.

Referitor la genul și forma lucrării, am ales ciclul de miniaturi, acesta oferindu-mi posibilitatea abordării separate a fiecărui senzor în parte și sugerarea – prin subtitlul fiecărei miniaturi, cu scop didactic – a gândului care a stat în spatele intențiilor componistice. Ordinea pieselor a fost aleasă în scopul obținerii unui demers artistic echilibrat.

Nu în ultimul rând aș aminti o tehnică pe care eu o găsesc indispensabilă lucrului cu computerul și pe care am utilizat-o cu generozitate în prezentul demers artistic: aleatorismul controlat. Astfel, fiecare interpretare a lucrării va aparține unei clase de compoziții. Deși la nivel macrostructural nu există diferențe majore între versiunile finale, nici una dintre variantele generate nu va semăna cu alta la nivel microstructural. Aleatorismul controlat e utilizat aici la nivel intervalic, melodic, armonic și de alegere a registrelor.

STUDIUL DE CAZ: *Piano Interactions - pentru senzori, pian și mediu electronic*

Hiper-instrumentului construit i-am dedicat un ciclu de șapte miniaturi sub titlul *Piano Interactions - pentru senzori, pian și mediu electronic*, urmărind să utilizez întreaga gamă de senzori și să aduc în discuție o problemă diferită cu fiecare piesă în parte. Voi prezenta în continuare o scurtă analiză a fiecărei miniaturi, detaliind aspecte legate de titlul pieselor, instrumentul și tipul de senzor utilizat, tipul de interacțiune, softul dedicat, tipul de notație.

1. Birth of a sound

Prima miniatură a ciclului este dedicată instrumentului acustic și propune ascultătorului o experiență inedită: tehnica glissando la pian. Ideea inițială este legată de nașterea unui sunet dintr-un cluster grav care este preluat de către microfon, apoi multiplicat și glisat cu ajutorul mediului electronic, înspre registrul acut. Gestul se repetă apoi cu clusteruri în alte registre, finalul consemnând nașterea unui sunet ce devine debutul miniaturii următoare.

Senzorul utilizat este de tip bandă de presiune, acționat prin apăsare, intensitatea cu care interpretul apasă determinând dinamica și ambitusul glisării clusterelor.

Partitura conține știma de pian și sugerează – pe un portativ separat – intensitatea variabilă cu care pianistul va apăsa senzorul (Fig. 1).

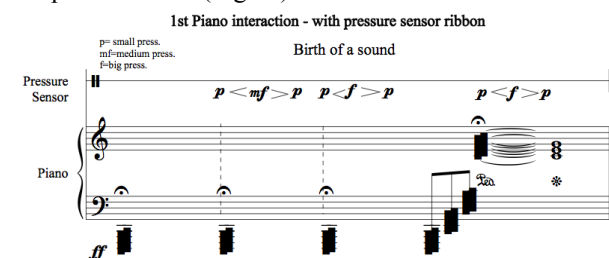


Fig. 1

consider the performer's gestural movement and will seek to adapt the gesture to the music's dynamics and speed.

The type of notation has to be adapted to each sensor separately, sometimes being necessary to write down the rhythm, the place of action, the obtained effect or other details depending on the specifics of it.

Regarding the form and genre of the work, I chose the miniature cycle, which gave me the possibility to approach each sensor separately and suggesting – through the title of each miniature, with instructional purpose – the thought that was behind the compositional intentions. The sequence of the miniatures was chosen in order to obtain a balanced artistic act.

Last, but not least, I would like to point out a technique that I find essential for working with the computer and which I generously used in this artistic act: controlled aleatoricism. Thus, each interpretation of the work will pertain to a class of composition. Although at the macrostructural level, there are no major differences between the final versions, none of the generated versions will be identical at a micro-structural level. Controlled aleatoricism is used here at the intervallic, melodic, harmonic and range level.

CASE STUDY: *Piano Interactions – for sensors, piano and electronics*

To the built hyper-instrument, I dedicated a cycle of seven miniatures with the title *Piano Interactions – for sensors, piano and electronics*, aiming to use the full range of sensors and to bring forth for discussion a different issue with each composition individually. I will present a short analysis of each miniature, giving details on aspects such as the title of the work, the instrument and the type of sensor being used, the type of interaction, the dedicated software, and the type of notation.

1. Birth of a sound

The first miniature of the cycle is dedicated to the acoustic instrument and offers the listener a novel experience: the glissando technique on the piano. The initial idea is related to the birth of a sound from a low register cluster, which is carried out by the microphone, then multiplied, and glissaded with the help of the electronic media, towards the high register. The gesture is then repeated with clusters in other registers, the end noting the birth of a sound, which becomes the beginning of the next miniature. It uses the ribbon-like pressure sensor, operated by the performer's thumb. The amount of weight applied to the sensor determines the dynamic level and the range of cluster glissade. The score comprises the piano part and suggests – on a separate staff – the variable intensity of pressure that the pianist needs to apply to the sensor (Fig. 1).

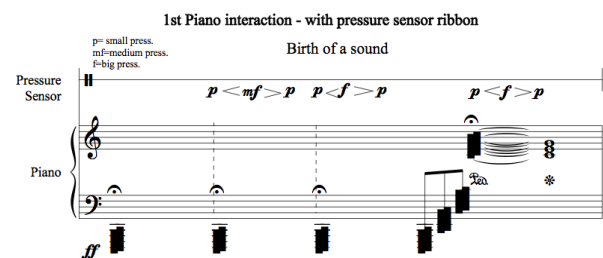


Fig. 1

2. Flowing metronomes

A doua miniatură este dedicată tot pianului, semnificația titlului făcând aluzie la ceasurile curgătoare ale lui Salvador Dali, de această dată transpuse într-un mediu sonor sub forma unui delay variabil, un ecou instabil, ce simulează o deplasare rapidă a receptorului între surse sonore distanțate.

Senzorul utilizat este un accelerometru 2d (bidimensional) legat la mâna pianistului, acesta nefiind nevoit să facă mișcări suplimentare pentru acționarea dispozitivului electronic.

Softul dedicat permite preluarea și redarea cu o dublă decalare a vocii reale a pianului, senzorul determinând și gradul de dezacordare a celor două voci însoțitoare, la nivel microtonal. Rezultatul va fi crearea unei polifonii variabile (după modelul unor metronoame care accelerează și încetinesc) pe trei voci.

Partitura e simplă, conține doar știmita de pian, pianistul interacționând involuntar cu senzorul care nu mai are astfel nevoie de vreo notație separată (Fig. 2).

The image shows a musical score for a piano piece titled "2nd Piano interaction - with 2D accelerometer sensor". The score is in 4/4 time with a tempo of quarter note = 84. The title "Flowing metronomes" is written above the staff. The piano part is written on a grand staff (treble and bass clefs). The music consists of a series of chords in the right hand, with a dynamic marking of *pp* (pianissimo) at the beginning and *p* (piano) later. The chords are played in a way that suggests a shifting or "flowing" quality, consistent with the title.

Fig. 2

3. Ornaments

Ideea celei de a treia miniaturi este unificarea a două lumi muzicale: bachiană și bartokiană. Ea utilizează pianul, samplerul și senzorul de flexiune. Monodia de tip bachian executată la pian este permanent ornamentată, la sampler, cu o melodică specifică scriiturii bartokiene, ce abundă în cromatismele întoarse.

Întrucât senzorul de flexiune utilizat este acționat prin îndoire cu mâna stângă, pianistul are doar mâna dreaptă la dispoziție pentru interpretare la instrument. Sunetul pianului este preluat prin microfon și analizat spectral de către mediul de programare, frecvența fundamentalei fiind tradusă în valoare MIDI și transmisă samplerului care va genera, aleator și în stil bartokian, o ornamentație melodică ce va gravita în jurul centrului acustic determinat de nota corespunzătoare valorii MIDI.

Aleatorismul controlat se manifestă la nivel melodic, computerul alegând sensul (ascendent/descendent) și pasul (secundă mică/mare). Senzorul de flexiune determină tempoul și intensitatea melodiei ornamentale de tip bartokian - executată de sampler - ce gravitează în jurul sunetelor de pian.

Partitura conține două portative, unul dedicat pianului și altul ce conține modul de acționare asupra senzorului de flexiune. Pentru o notație cât mai clară am ales corespondența cu mersul acelor ceasornicului, "0" fiind valoarea inițială, iar "6" fiind valoarea maximă posibilă (Fig. 3).

2. Flowing metronomes

The second miniature is also dedicated to the piano, the meaning of the title alluding to the soft melting watches of Salvador Dali, this time transposed into a sound environment as a variable delay, an unstable echo, simulating a rapid shift of the receiver between spaced sound sources.

The used sensor is a 2d (bi-dimensional) accelerometer connected to the pianist's wrist, thus the pianist not being required to make any other additional movements to operate the electronic device.

The dedicated software allows the playback with a double delay of the piano's real voice, the sensor determining also the detuning degree of the two accompanying voices, at microtonal level. The result will be a variable three-part polyphony (based on the model of several metronomes, which speed up and slow down).

The score is simple; it contains only the piano part, the pianist interacting involuntarily with the sensor, and thus no longer needing any separate notation (Fig. 2).

This image is identical to the one in Fig. 2 on the left, showing the musical score for the piano piece "2nd Piano interaction - with 2D accelerometer sensor". It features the same title, tempo, and musical notation for the piano part.

Fig. 2

3. Ornaments

The idea of the third miniature is the unification of two musical worlds: Bach's and Bartók's. It uses the piano, the sampler and the flexion sensor. Bach's monody played on the piano is constantly embellished by the sampler, with a Bartokian melody abounding in convoluted chromaticism.

Because the flexion sensor used is operated by bending it with the left hand, the pianist is left only with the right hand to play the instrument. The sound of the piano is picked-up by the microphone and analyzed spectrally by the programming environment, the root frequency being translated into a MIDI value and transmitted to the sampler which generates randomly and in Bartokian style, a melodic ornamentation that gravitates around the pitch center determined by the MIDI value corresponding note.

The controlled aleatoricism occurs at melodic level, the computer choosing the direction (ascending/descending) and the kind of step (minor/major second). The flexion sensor determines the tempo and intensity of the Bartokian style ornamental melody - carried out by the sampler - which revolves around the piano sounds.

The score contains two staves, one dedicated to the piano and another one showing how to operate the bending sensor. For clarity of notation, I chose the correspondence with the movement of the clock's hands, "0" being the initial value, and "6" being the maximum possible value (Fig. 3).

3rd Piano interaction - with flexion sensor and piano sampler

Ornaments

♩="0" position's pulsation of the flexion sensor
(The flexion sensor's corresponding positions follow the clockwise direction between 0 and 6)

Fig. 3

4. Fallboard music

A patra miniatură este singura care utilizează doi senzori (de flexiune și de poziție) ce controlează samplerul și e intitulată sugestiv „Muzică pe capacul de la pian” după locul unde este amplasat senzorul de poziție.

Întreaga piesă este construită pe baza unui ritm de sorginte beethoveniană, și anume debutul Simfoniei a cincea, celula generativă a întregii compoziții. Pe scheletul acestui ritm, un algoritm declanșează un trison arpeggiat ascendent (major, minor sau mărit în diverse răsturnări) și – simultan - unul descendent complementar, urmate de acorduri de același tip, executate la distanța de o secundă mică sau mare.

Senzorul de poziție determină sunetul și momentul de debut al celulei muzicale, celălalt determină tempoul și intensitatea. Aleatorismul controlat se manifestă aici la nivel armonic și melodic.

Partitura necesită prezența a trei portative: senzorul de flexiune pentru dinamică și agogică (cu notația conform mersului acelor de ceasornic), senzorul de poziție pentru modul de interacțiune (locul, registrul, momentul și durata) și efectul pentru sincronizare, pe portativul inferior (Fig. 4).

4th Piano interaction - with position sensor and flexion sensor

Fallboard music

(The flexion sensor's corresponding positions follow the clockwise direction between 0 and 6)

p=0-1; mf=3-4; f=5-6

Fig. 4

5. Wide breaths

„Respirații largi”, a cincea miniatură, folosește senzorul de distanță pentru a controla intensitatea și tempoul muzical al samplerului prin mișcarea corpului pianistului. Materialul muzical are la bază acorduri minore pe întregul ambitus al samplerului, instrumentistul intervenind la pian doar în momentul și modul indicate pe partitură.

Aleatorismul controlat se manifestă pe două paliere: alegerea registrului și a răsturnării acordurilor de către sampler și alegerea octavelor de către pianist.

Partitura (Fig. 5) conține modul de mișcare a corpului instrumentistului, grupat pe trei „respirații largi”, notele propriu-zise ce vor fi cântate la pian, precum și alte indicații scrise referitoare la modul de interpretare.

3rd Piano interaction - with flexion sensor and piano sampler

Ornaments

♩="0" position's pulsation of the flexion sensor
(The flexion sensor's corresponding positions follow the clockwise direction between 0 and 6)

Fig. 3

4. Fallboard music

The forth miniature is the only one using two sensors (the flexion sensor and the position sensor) that control the sampler, and is suggestively titled “Fallboard music” indicating the place where the position sensor is affixed.

The entire work is based on a Beethovenian rhythm, namely the beginning of the 5th Symphony, the generative motif of the whole composition. On the structure of this rhythm, an algorithm triggers an ascending arpeggiated triad (major, minor or augmented in different inversions) and – simultaneously – a complementary descending one, followed by chords of the same type, played at a distance of a minor or major second.

The position sensor determines the sound and the start of the music cell, while the other one determines the tempo and intensity. The controlled aleatoricism is found here at the harmonic and melodic levels.

The score requires the presence of three staves: the flexion sensor for dynamics and tempo (with the notation corresponding to the movement of the clock's hands) the position sensor for the interaction (the place, the register, the moment and the duration) and the effect for synchronization, on the lower staff (Fig. 4).

4th Piano interaction - with position sensor and flexion sensor

Fallboard music

(The flexion sensor's corresponding positions follow the clockwise direction between 0 and 6)

p=0-1; mf=3-4; f=5-6

Fig. 4

5. Wide breaths

“Wide breaths”, the 5th miniature, uses the distance sensor to control the intensity and the musical tempo of the sampler through the movement of the pianist's body. The musical material is based on minor chords on the entire range of the sampler, the performer interacting with the piano only when and how the score indicates.

The controlled aleatoricism occurs on two levels: on choosing the register and the inversion of the chords by the sampler and on choosing the octaves by the pianist.

The score (Fig. 5) presents the way of moving of the instrumentalist's body, grouped into three “wide breaths”, the actual notes that will be played on the piano as well as other written guidance on the interpretation.

5th Piano interaction - with distance sensor and piano sampler

Wide breaths

To change the tempo and the dynamics of the piano sampler, move your body towards the distance sensor or in the opposite direction, corresponding with the figure below:



Follow the sensor tempo and play the written intervals in the middle of two consecutive pulsations. Choose the octave for each note, but do not move both hands in the same direction. The dynamics of the piano corresponds to the dynamics of the piano sampler.

♩ = follow the sensor's pulsation

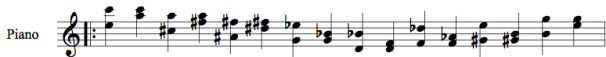


Fig. 5

5th Piano interaction - with distance sensor and piano sampler

Wide breaths

To change the tempo and the dynamics of the piano sampler, move your body towards the distance sensor or in the opposite direction, corresponding with the figure below:



Follow the sensor tempo and play the written intervals in the middle of two consecutive pulsations. Choose the octave for each note, but do not move both hands in the same direction. The dynamics of the piano corresponds to the dynamics of the piano sampler.

♩ = follow the sensor's pulsation

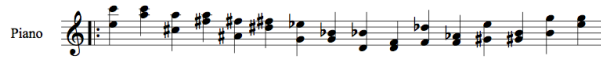


Fig. 5

6. Tectonics

A șasea miniatură, pentru pian și sampler, este cea mai dinamică – nu întâmplător – întrucât utilizează senzorul de șoc. Prin lovirea acestuia sunt generate, cu ajutorul samplerului, scări muzicale ascendente și descendente, sincrone/asincrone, ce alcătuiesc o textură sonoră la patru voci, aleatorismul controlat manifestându-se la nivel intervalic. Softul numără loviturile date senzorului, adăugând sau eliminând câte o voce, în funcție de algoritm.

Curba dinamică a atacurilor la pian generează tectonica muzicală (de aici alegerea titlului), deformând intensitatea și tempoul texturii generate de sampler.

Partitura este asemănătoare uneia pentru pian și instrument de percuție (Fig. 6).

6. Tectonics

The sixth miniature, for piano and sampler, is the most dynamic one – not by accident – because it uses the shock sensor. By hitting it, the pianist generates, with the help of the sampler, ascending and descending, synchronous/asynchronous scales, making up a four-part sound texture, the controlled aleatoricism occurring at intervallic level. The software counts the number of hits on the sensor, adding or eliminating one voice at a time, according to the algorithm.

The dynamic curve of the piano attacks generates the musical tectonic (hence the choice of title), distorting the intensity and tempo of the sampler-generated texture.

The score resembles a piano and percussion instrument score (Fig. 6).

6th Piano interaction - with shock sensor and piano sampler

Tectonics

♩ = 104

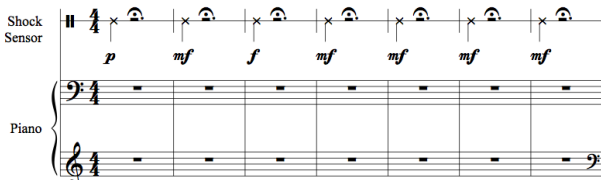


Fig. 6

6th Piano interaction - with shock sensor and piano sampler

Tectonics

♩ = 104

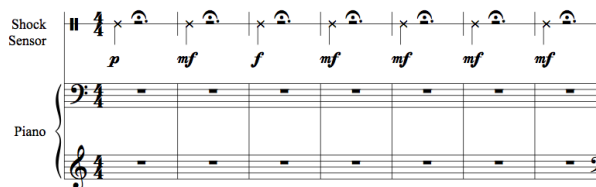


Fig. 6

7. Canon X

Ultima miniatură a ciclului de piese este dedicată memoriei compozitorului Conlon Nancarrow, pionierul pianului mecanic, cel care a influențat esențial dezvoltarea compoziției algoritmice și muzicile de tip mecanic în secolul 20.

Discursul muzical se desfășoară pe două registre - grav și acut - și este controlat exclusiv prin varierea intensității luminoase, ce influențează senzorul de lumină, cu ajutorul unui potențiomtru circular. Rotirea acestuia modifică tempoul pe fiecare palier în parte, rezultatul final fiind un canon agogic denumit simbolic "Canon X", întrucât una din voci accelerează în timp ce cealaltă încetinește (inspirat din tehnica utilizată în Studiul nr. 21 pentru pian mecanic a lui Conlon Nancarrow).

Partitura conține doar modalitatea de mișcare a potențiometrului circular (Fig. 7). Un cluster în registrul grav încheie piesa și totodată ciclul de miniaturi, finalul readucând discursul muzical acolo unde debutase.

7. Canon X

The last miniature of the cycle is dedicated to the memory of composer Conlon Nancarrow, a pioneer of the player piano, the one who essentially influenced the development of algorithmic composition and the mechanical type music in the 20th century.

The musical discourse is carried on two registers – low and high – and is controlled exclusively by varying the light intensity, which influences the light sensor, with the help of a circular potentiometer. Its rotation modifies the tempo on each level separately, the final result being an agogic canon, symbolically named "Canon X", as one of the voices accelerates, while the other one decelerates (inspired by Conlon Nancarrow's technique used in Study no. 21 for player piano).

The score presents only the way of movement of the circular potentiometer (Fig. 7). A cluster in the low register ends the piece and at the same time the cycle of miniatures, the end taking the musical discourse back to where it began.

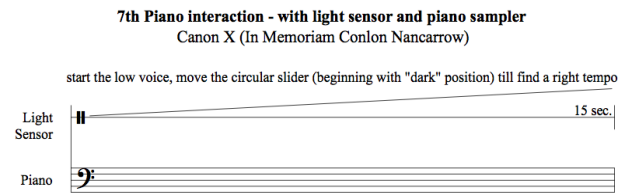


Fig. 7

CONCLUZII

Hiper-instrumentul realizat unifică - pe de o parte - tehnica de compoziție algoritmică cu modul tradițional de a face muzică și - pe de altă parte - mediul acustic cu cel electronic. Acesta oferă posibilitatea utilizării unor tehnici muzicale imposibil de realizat fără mediul electronic (ex. glissando la pian sau controlul unor parametri ai instrumentului electronic prin analiza spectrală a instrumentului acustic).

Partitura prezentă ar putea fi considerată un prototip, fiecărei perechi senzor - pian putându-i fi dedicată câte o lucrare mai amplă după modelul realizat.

Sistemul creat oferă de asemenea, prin intermediul senzorilor, posibilitatea utilizării unor modalități inedite de a face muzică: prin modificarea intensității luminoase, muzică pe capacul de la pian, existând și posibilitatea traducerii gestului coregrafic al instrumentistului în diverși parametri muzicali.

Pentru abordarea unui astfel de demers complex și punerea în valoare a potențialului acestui tip de tehnologie e nevoie de o pregătire atât muzicală cât și tehnică, fiind recomandată munca în echipă.

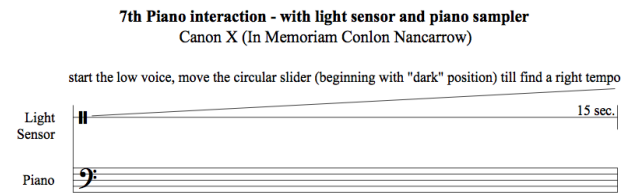


Fig. 7

CONCLUSIONS

The built hyper-instrument unifies – on the one hand – the algorithmic composition technique with the traditional way of making music – and on the other hand – the acoustic and electronic environment. This gives the possibility of using composition techniques that would be impossible without the electronic environment (ex. glissando on the piano or the control of certain parameters of the electronic instrument through the spectral analysis of the acoustic instrument).

The present score could be considered a prototype, each piano-sensor coupling method serving as a possible model for a larger work).

The created system offers, through the use of sensors, the possibility of approaching novel ways of making music: by modifying the intensity of light, music on the fallboard of the piano, having also the possibility of translating the choreographic gesture of the performer into various musical parameters.

To address such a complex project and to appreciate the potential of this type of technology one needs to be educated in both music and technology, team work being also recommended.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] Blum, F. (2007). *Digital Interactive Installations: Programming interactive installations using the software Max/MSP/Jitter*. VDM Verlag.
- [2] Cipriani, A., Giri, M. (2010). *Electronic Music and Sound Design – Theory and Practice with Max/MSP*. ConTempoNet.
- [3] Gethmann, D. (2010). *Klangmaschinen zwischen Experiment und Medientechnik*. Transcript Verlag.
- [4] Kia, N., Nesi, P. (2007). *Interactive Multimedia Music Technologies*. Idea Group Reference.
- [5] Manning, P. (2004). *Electronic and Computer Music*. Oxford University Press.

Online sources:

- [6] <http://www.ircam.fr/>
- [7] <http://cnmat.berkeley.edu/>
- [8] <https://ccrma.stanford.edu/>
- [9] <http://www.eowave.com/eobodysensorsystems.php>
- [10] <http://cycling74.com>