The Algorithmic Potential of Musical Thought Concepts / Potențialul algoritmic al conceptelor gândirii muzicale

Oleg GARAZ

The National Academy of Music „Gheorghe Dima", Cluj-Napoca, Romania
Academia Națională de Muzică „Gheorghe Dima", Cluj-Napoca, România
oleg.garaz@gmail.com

ABSTRACT

The computer order of the world we live in turns out to be one that music has been waiting for about four centuries. As long as it took until it was freed from the "philological" stigma and until the establishment of the digital age. It awaited it with its entire numerical morphology, which once legitimized it as equal among the other three disciplines of the ancient quadrivium – arithmetic, geometry and astronomy. Carrying number in time as its generative principle and vital energy, music has reacted to digitization extremely "empathetically". And the transition to the cybernetic habitat unfolded as a replica of the transfer from natural sonicity to cultural musicality. Indeed, the metaphor as well as the archetype served as the vehicle of these transitions, both as deep and equally essential meanings of the surrounding reality, but also meanings of the fictional human imagination. This is how music itself was born, a type of human thought constituted down to the smallest details from invariants, eternal "monads", but also omniscient "nano-particles" with an unlimited term of existence. Everything that followed from the invention of (digital) sound synthesis was, in short, the equating of the invariants of music with the algorithms of the new habitat of alphanumeric virtuality.

Keywords

Invariant, archetype, algorithm, replica, simulation, digital.

THE FALSE THREAT OF CREATIVE COMPUTERS

A book title like *Being Digital* indicates the establishment of a new cultural paradigm. This phrase alone, without going through Nicholas Negroponte's text (1995), imposes Baudrillard's simulacrum as a referential concept of postmodern human thought and practice.

The digitization of goods production, warfare, advertising, medicine, printing, election campaigns, and especially communication, is driving and transforming human procedures, instructions, protocols, and rituals. *Being digital* is a direct reference to artificial intelligence as well as virtual being, a theme heavily publicized and shared between Karel Capek's *R. U. R.* and William Gibson's *Neuromancer,* between such famous film productions as Fritz Lang's *Metropolis*, Steven Spielberg's *A. I.,* Austin Gorg's *Her*, and Wachowski

REZUMAT

Ordinea informatică a lumii în care trăim se dovedește a fi una pe care muzica a așteptat-o de cel puțin aproximativ patru secole. Atâta cât a trecut până la eliberarea ei de stigmatul „filologic" și până la instaurarea Evului digital. L-a așteptat cu întreaga ei morfologie numerală, care cândva o legitima drept egală printre celelalte trei discipline ale cvadriviumului antic – aritmetica, geometria și astronomia. Purtând numărul în timp ca principiu generator și energie vitală, muzica a reacționat la digitalizare extrem de „empatic". Iar trecerea înspre habitatul cybernetic s-a desfășurat ca o replica a transferului de la sonicitatea naturală înspre muzicalitatea culturală. Drept vehicul al acestor tranziții a servit, într-adevăr, și metafora, dar și arhetipul, ambele ca sensuri profunde și esențiale în egală măsură ale realității înconjurătoare, dar și sensuri ale imaginației ficționale umane. Așa s-a născut însăși muzica, un tip de gândire umană constituit până în cele mai mici detalii din invarianți, „monade" eterne, dar și „nano-particule" omnisciente cu un termen de existență nelimitat. Tot ceea ce a urmat de la inventarea sintezei sonore (digitale), a fost rezumabil echivalarea invarianților muzicii cu algoritmii noului habitat al virtualității alfanumerice.

Cuvinte cheie

Invariant, arhetip, algoritm, replică, simulare, digital.

FALSA AMENINȚARE A COMPUTERELOR CREATIVE

Un titlu de carte precum *Being Digital* indică instaurarea unei noi paradigme culturale. Doar această sintagmă, fără a mai parcurge textul lui Nicholas Negroponte (1995), impune simulacrul lui Baudrillard drept concept referențial al gândirii și practicii umane postmoderne.

Digitalizarea producției de bunuri, a războiului, a publicității, a medicinii, a poligrafiei, a campaniilor electorale, și, în special, a comunicării, impulsionează și transformă proceduri, instrucțiuni, protocoale și ritualuri interumane. *Being digital* este o trimitere directă la inteligența artificială, precum și la ființarea virtuală, o temă intens mediatizată și distribuită între romanele *R. U. R.*, al lui Karel Capek, și *Neuromantul* lui William Gibson, între celebrele producții cinematografice *Metropolis* de Fritz Lang, *A. I.* de Steven Spielberg, *Her*

brothers' (currently sisters') *Matrix*, and computer games like *Second Life* or even *Cyberpunk.*

But one of the most pressing questions arises regarding the field of art, an already besieged last stronghold of human creativity. If *Deep Blue* "learned" the art of chess, why couldn't artificial beings be imagined dancing Stravinsky's *Sacred Spring,* performing Rameau's *Gallant Indies* or John Adams's *Nixon in China*, as long as Philip K. Dick already posed the problem of androids dreaming of electric sheep. It's just that nowadays music is still composed by people, for people and about people[1]. Individuals both vocationally gifted and devotionally determined to practice, as Bach called it, the art of sound invention. The production of music is intimately related to perception in an obvious relationship of interdetermination. Music works somewhere between composer and audience and is possible as long as

> ... the language of music provides the composer with the principles of corroborating the elements and structuring the text, and at the same time forms the auditor's reception system, providing him with the necessary means to interpret this text. In other words, the composer's system of means must, in its foundations, correspond to the meanings held by the auditor (Aranovski, 1974: 92).

As long as the subconscious, the spaces of dreams, the artistic imagination, and the constantly fictitious incomprehensibility of human memory cannot be digitized, the virtuality of the cyber space will be confined to an obvious mimicry, no matter how complex it may appear. And even if a first redoubt has already fallen – the visual illusion called a *hologram*, static or dynamic – the redoubt of the art of composition in its generative meanings will remain unconquered for a long time. In other words, the question of musical creativity still remains the private property of human consciousness. And if electronic virtuality (still) is a false threat, then the question would be logical: what and how much of the consistency of the musical phenomenon lends itself to "cybernetization"? Much more pertinent, however, would be the query regarding the mediating format between music and the alpha-numeric space.

MUSICAL THINKING AMONG THE LIMITS OF DIGITALIZATION

The answer would be discouragingly simple: nothing but a *replica.* The same music projected in a *habitat* with additional possibilities (virtual means) to the already traditional ones (cultural means)[2]. Because it's not about

[1] This is pertinent wording. Because if the "sender" and the "receiver" share the same psychological and existential conditions, then several questions arise: for whom would an artificial intelligence compose music, as long as it is obvious that no human being will be the recipient of this sound production? because it is (yet) hard to imagine what the perception of an artificial intelligence might be. It's a bogus problem because it's nothing more than projecting the human into the non-human and the same ebbs and flows and turmoils as well as questions of infinity and eternity. It is something like the inability of the human imagination to represent alien life forms in anything but an anthropomorphic image.

[2] By natural means we mean what nature has provided as musical instruments: horns and bones (wind instruments), sinews (stringed instruments) and skins (drums for percussion). Cultural means indicate the actual musical instruments as purposefully made objects. Digital means constitute a third species of virtual objects (of nature?/of

de Austin Gorg, și *Matrix* al fraților, însă în prezent al surorilor Wachowski, și până la jocuri computerizate precum *Second Life* sau chiar *Cyberpunk*.

Însă una dintre cele mai stringente interogații apare privind domeniul artei, o ultimă redută deja asediată a creativității omenești. Dacă *Deep Blue* a „învățat" arta șahului, de ce nu ar putea fi imaginate ființe artificiale dansând *Primăvara sacră* a lui Stravinski, interpretând *Indiile galante* ale lui Rameau sau *Nixon in China* de John Adams, atâta vreme cât Philip K. Dick deja demult și-a pus problema androizilor care visează oi electrice. Atâta doar că în prezent muzica încă o compun oamenii, pentru oameni și despre oameni[1]. Persoane înzestrate atât vocațional, cât și determinate devoțional, pentru a practica, așa cum a numit-o Bach, arta invenției sonore. Producția muzicii este intim legată de percepție într-o evidentă relație de interdeterminare. Muzica funcționează undeva între compozitor și public și este posibilă atâta timp cât

> ... limbajul muzicii îi asigură compozitorului principiile de coroborare a elementelor și de structurare a textului, și în același timp formează sistemul de receptare a auditorului, oferindu-i mijloacele necesare pentru a interpreta acest text. Cu alte cuvinte, sistemul de mijloace al compozitorului trebuie, în bazele acestuia, să corespundă sensurilor deținute de auditor (Aranovski, 1974: 92).

Atâta timp cât încă nu pot fi digitalizate subconștientul, spațiile oniricului, imaginația artistică și necuprinsul constant ficțional al memoriei umane, virtualitatea spațiului cybernetic se va cantona într-un evident mimetism, oricât de complex s-ar prezenta acesta. Și chiar dacă o primă redută deja a căzut – iluzia vizuală numită *hologramă*, statică sau dinamică – reduta artei compoziției în accepțiile ei generative va rămâne necucerită încă mult timp. Cu alte cuvinte, problema creativității muzicale rămâne în continuare proprietatea privată a conștiinței umane. Și dacă virtualitatea electronică (încă) este o falsă amenințare, atunci ar fi logică întrebarea: ce și cât din consistența fenomenului muzical se pretează „cibernetizării"? Mult mai pertinentă, însă, ar fi interogația referitoare la formatul de mediere între muzică și spațiul alfa-numeric.

GÂNDIREA MUZICALĂ ÎNTRE LIMITELE DIGITALIZĂRII

Răspunsul ar fi descurajant de simplu: nimic altceva decât o *replică*. Aceeași muzică proiectată într-un *habitat* cu posibilități suplimentare (mijloace virtuale) celor deja tradiționale (mijloace culturale)[2]. Deoarece nu

[1] Aceasta este o formulare pertinentă. Deoarece dacă „expeditorul" și „destinatarul" împărtășesc aceleași condiții psihologică și existențială, atunci apar mai multe întrebări: pentru cine ar compune muzică o inteligență artificială, atâta vreme cât este evident că nu ființa umană va fi destinatarul acestei producții sonore? Deoarece (încă) este greu de imaginat ceea ce ar putea să fie percepția unei inteligențe artificiale. Este o problemă falsă, deoarece nu este vorba despre altceva decât despre proiectarea omenescului în non-uman și despre aceleași elanuri, zbucium, frământări, precum și întrebări despre infinit și eternitate. Este ceva asemănător cu incapacitatea imaginației umane de a reprezenta formele de viață extraterestră altfel decât doar într-o imagine antropomorfă.

[2] Prin mijloace naturale înțelegem ceea ce a oferit natura drept instrumente muzicale: coarne și oase (instrumente de suflat), tendoane (instrumente cu corzi) și piei (membrane pentru percuție). Mijloacele culturale indică instrumentele muzicale propriu-zise ca obiecte confecționate intenționat. Mijloacele digitale se constituie într-o a treia

electronic, avant-garde or super-DJ-produced music, it all boils down to the identity of the *sound matter* and of the *source,* i. e. to the panoply of synthesis and sound emission *equipment.* Nothing more and nothing else. A culture of electricity. As with *analogue* media*,* the operator remains human: Stockhausen, Boulez, Xenakis, Ligeti and Babbitt, each in a studio packed with *electronic* equipment*.* Or, all rolled into one.

At first, recourse to the possibilities of the digital space put Saussure's binomial back into the analytical actuality. If we replace the human person with artificial intelligence in its capacity as *signifier*, the logical question regarding the identity of the *signified* follows. Who will actually be its default recipient, since it obviously cannot be human? For the pertinent functioning of the sender-receiver scheme (as Aranovski formulated it), there is the question of identity regarding contents (composer) and respectively the appropriate codes of understanding (performer and audience). In addition, this is not a purely semiotic problem, but a replication of a human activity in terms of a digital replica of human consciousness. In Plato's terms, it all boils down to the concurrence of two *mimetic* entities. Electronic music is the result of the action of a human operator and having human receivers as recipients.

Or, it could all boil down to a *sonic* phenomenon, but one that would no longer have anything in common with what could traditionally be identified as *music*. In its own terms, everything boils down to the level of *replica* and *simulation.* These are the *object* and *procedure* images.

The pertinent formulation of the problem in the context of the current level of digital *evolution* remains one regarding the *replication* of (human) musical thought data in terms of a *simulation* procedure*.* That is, in terms of operating with a digital *tool,* as a continuation or extension of the imagination and will of the human actant.

In this situation, the key word is *algorithm*, which in terms of musical thought would find its pertinent analogy in the notion of *invariant*. Or, the Saussurian scheme (via Aranovski) has a chance of working only if the "machine" must first of all be "learned" or, more precisely, "infused" with the entire *taxonomy* of *invariants* (music) in the form of a database. Only in this way would it become possible to *simulate* a musical

culture?). More. Negroponte's new era brings an addition to the *natural-cultural binomial,* by adding the term *virtual* with the meaning *digital.* It should be noted that the latter term is positioned in an obvious antagonism, with the function of exclusion, with the *psychological term.* Because even with the *simulacrum identity,* artificial intelligence cannot have *psychological contents.* As in the case of moving music from the quadrivium to the trivium at the end of the Renaissance, and in this case the reformulation of the archetypal trinomial *natural* (ontological) + *cultural* + *psychological* into *natural-cultural-digital, in addition to eliminating the psychological* archetype, will force towards reformulation (deformation) and the *cultural* term. The distortion will be caused by the very fact that the *digital* – in the sense *of artificial intelligence* – will no longer represent a *human function,* but in order to achieve its completeness and autonomy, it will position itself as a *meta-* and in any case *post-human entity.* With all the consequences that will flow from here and that will have nothing in common with the anthropological understanding of culture. And the phrase digital culture is nonsense.

este vorba despre muzica *electronică*, de avangardă sau produsă de super-DJ, totul rezumându-se la identitatea *materiei sonore* și a *sursei*, adică la panoplia *echipamentelor* de sinteză și emisie sonoră. Nimic mai mult și nimic altceva. O cultură a electricității. Ca și în cazul mijloacelor *analoage*, operatorul rămâne uman: Stockhausen, Boulez, Xenakis, Ligeti și Babbitt, fiecare în câte un studio ticsit cu utilaje *electronice.* Sau, cu toții îngrămădiți în unul singur.

Într-un prim moment, recursul la posibilitățile spațiului digital repun în actualitatea analitică binomul lui Saussure. Dacă substituim persoana umană cu inteligența artificială în calitatea ei de *semnificant*, urmează întrebarea logică referitoare la identitatea *semnificatului*. Cine îi va fi, de fapt, destinatarul implicit, deoarece este evident că acesta nu are cum să fie uman? Pentru funcționarea pertinentă a schemei emițător-destinatar (așa cum a formulat-o Aranovski), se pune problema identității privind conținuturile (compozitorul) și, respectiv, codurile adecvate de înțelegere (interpretul și publicul). Și nu este vorba despre o problemă pur semiotică, ci despre replicarea unei activități umane în termenii unei replici digitale a conștiinței umane. În termenii lui Platon, totul se rezumă la concomitența unor două entități *mimetice*. Muzica electronică este rezultanta acțiunii unui operator uman și având ca destinatari receptori umani.

Sau, s-ar putea ca totul să se rezume la un fenomen *sonic*, însă unul care nu ar mai avea nimic în comun cu ceea ce în mod tradițional ar putea fi identificat drept *muzică*. În termeni proprii, totul se cantonează la nivel de *replică* și de *simulare.* Acestea sunt imaginile *obiectului* și ale *procedurii*.

Formularea pertinentă a problemei în contextul nivelului de actualitate a evoluției *digitalului* rămâne una referitoare la *replicarea* datelor gândirii muzicale (umane) în termenii unei proceduri de *simulare.* Adică, în termenii de operare cu un *instrument* digital ca și continuare sau extindere a imaginației și voinței actantului uman.

În această situație, cuvântul-cheie este *algoritm*, ceea ce în termenii gândirii muzicale și-ar găsi analogia pertinentă în noțiunea de *invariant*. Or, schema saussuriană (via Aranovski) are șanse de funcționare doar în cazul în care „mașina" trebuie întâi de toate „învățată" sau, mai precis, „infuzată" cu întreaga *taxonomie* a *invarianților* (muzicii) sub forma unei baze de date. Doar astfel ar deveni posibilă *simularea* unei

specie de obiecte (ale naturii?/ale culturii?) virtuale. Mai mult. Noul ev al lui Negroponte aduce o completare la binomul *natural-cultural*, prin adăugarea termenului *virtual* cu accepția *digital*. De remarcat este că acest din urmă termen se poziționează într-un evident antagonism, cu funcția de excludere, cu termenul *psihologic.* Deoarece chiar și cu identitatea de *simulacru*, inteligența artificială nu poate să dețină conținuturi *psihologice.* Ca și în cazul mutării muzicii din cvadrivium în trivium la sfârșitul Renașterii, și în acest caz reformularea trinomiei arhetipale *natural* (ontologic) + *cultural* + *psihologic* în *natural-cultural-digital*, pe lângă eliminarea arhetipului *psihologic*, va forța înspre reformulare (deformare) și termenul *cultural*. Distorsiunea va fi provocată de însuși faptul că *digitalul* – în accepția *inteligență artificială* – nu va mai reprezenta o funcție a *umanului*, ci pentru a-și realiza completitudinea și autonomia, se va poziționa ca o entitate *meta-* și în orice caz *post-umană*. Cu toate consecințele care vor decurge de aici și care nu vor avea nimic în comun cu accepția antropologică a culturii. Iar sintagma cultură digitală este un non-sens.

structure[3]. This time one should *replicate* the situation of a human student who is determined to acquire the elements of the compositional craft by emulating structural-expressive historical models. Whether it is about *the taxon* of sound organization systems, or about *the taxon* of forms, or about *the taxon* of style[4].

But before proceeding to load the databases, their content must be formulated in detail (in the form of a protocol), i. e. *the taxonomy* of the invariants, one of synthesis, because in this case it would be about two taxonomic structures: one historical (the precise temporal location) and a second structural one (the description of the constitution), both in a relationship of interconditioning and interpotentiation. Obviously, there would be a need for consensus definitions not only regarding the content (taxonomy of invariants), but also the detailed formulation of the conversion procedure of *invariants* in *algorithms*.

Observation 1. Even the recourse to the digitization of the invariants elaborated through a long historical selection, reveals with even greater clarity the inappropriateness of applying the term and the *archetypal* concept in the case of musical thought and practice. Pertinently applicable only in the fields of *anthropology* and *psychoanalysis,* i. e. being about a comparative analysis of contents, the word *archetype* can only be applied in music as an *anthropological* or *psychoanalytic* coefficient of the contents of music (Bach versus Schönberg). Content decipherable solely as *theme, subject, narrative, plot* or *discourse,* with all being of mythological, literary, poetic and theatrical substance. In other words, *archetype* refers to notional and thus extra-musical contents. But, a fundamental constitutive layer of music is, first of all, the "narrative plot" of structural evolution, with all the complexity of elements and functional relationships, and having a clear processual connotation. Very close by analogy to Eduard Hanslick's definition: *mobile sound arabesques.* Namely in this second case the proper term is *invariant.* That is, an elementary structure (divisible or indivisible) or an organizing principle of sound matter, with a constant value and function over several historical periods.

Consequently, what would be the contents of a possible library of musical invariants, which would lend itself to the conversion into algorithmic databases of the constitutive (exclusively structural-processual) concepts of musical thought and practice? Taking into account the alphanumeric content of the protocols for the operation of a computer, it will be about the similarity and even

[3] *Digital* habitat possibilities completely exclude the quantification of the idea of *content*, with all the expressive and aesthetic effects, as well as any evaluative judgment regarding the specifics of the structural organization in order to obtain degrees of suggestiveness. The "insensitivity" of the digital algorithm to the entire *human (anthropological) imaginary,* presents, at first, as *non-human* any possible so-called artificial intelligence, "sensitive" in its own terms only to numerical quantities, sets and strings that in a semantical order of things relates to human sensibility as an *absolute alterity* and as a perfect replica of an extraterrestrial intelligence.

[4] *Digital* mediation reaffirms its recuperative function, because in the medieval and Renaissance sense, modern curricular disciplines (especially counterpoint), one by one, were included in the art of composition as constitutive techniques. For example, much later (the first half of the 18th century) the science of harmony appeared or (the end of the 18th century – the beginning of the 19th century) the consciousness of form appeared as a discipline, but subsumed, however, to composition.

structuri muzicale[3]. De această dată ar trebui *replicată* situația în care se găsește un student uman determinat să însușească elementele meșteșugului componistic prin emularea unor modele istorice structural-expresive. Fie că este vorba despre *taxonul* sisteme de organizare sonoră, fie despre *taxonul* forme, fie despre *taxonul* stil[4].

Însă înainte de a proceda la încărcarea bazelor de date, trebuie formulat în amănunt (sub formă de protocol) conținutul acestora, adică *taxonomia* invarianților, una de sinteză, deoarece în acest caz ar fi vorba despre două structuri taxonomice: una istorică (locația temporală precisă) și o a doua propriu-zis structurală (descrierea constituirii), ambele în relație de intercondiționare și interpotențare. Evident, ar fi nevoie de definiții consensuale nu doar privind conținutul (taxonomia invarianților), ci și formularea detaliată a procedurii de convertire a *invarianților* în *algoritmi*.

Observație 1. Chiar recursul la digitalizarea invarianților elaborați printr-o îndelungată selecție istorică, relevă cu o și mai mare claritate inoportunitatea aplicării termenului și conceptului *arhetip* în cazul gândirii și practicii muzicale. Aplicabil în mod pertinent doar în domeniile *antropologiei* și a *psihanalizei*, adică fiind vorba despre o comparatistică a conținuturilor, cuvântul *arhetip* va putea fi aplicat în muzică doar ca și coeficient *antropologic* sau *psihanalitic* al conținuturilor muzicii (Bach versus Schönberg). Conținuturi descifrabile exclusiv ca *temă*, *subiect*, *narațiune*, *tramă* sau *discurs*, cu toate fiind de substanță mitologică, literară, poetică și teatrală. Cu alte cuvinte, *arhetip* se referă la conținuturile noționale și astfel, extra-muzicale. Însă un strat constitutiv fundamental al muzicii este, întâi de toate, „trama narativă" a evoluției structurale, cu întreaga complexitate a elementelor și relațiilor funcționale, și deținând o clară conotație procesuală. Într-o foarte mare apropiere prin analogie de definiția lui Eduard Hanslick: *arabescuri sonore mobile.* Anume în acest al doilea caz termenul propriu este *invariant*. Adică, o structură elementară (divizibilă sau indivizibilă) sau un principiu de organizare a materiei sonore, cu o valoare și funcție constante pe durata mai multor perioade istorice.

În consecință, care ar fi conținutul unei posibile biblioteci cu invarianți ai muzicii, care s-ar preta convertirii în baze de date cu algoritmi ai conceptelor constitutive (exclusiv structural-procesuale) ale gândirii și practicii muzicale? Luând în considerare conținutul alfanumeric al protocoalelor de funcționare a unui computer, va fi vorba despre asemănarea și chiar identitatea numerizabilă a protocoalelor de organizare a

[3] Posibilitățile habitatului *digital* exclud în totalitate cuantificarea ideii de *conținut*, cu toate efectele expresive și estetice, precum și orice judecată evaluativă privind specificul organizării structurale în vederea obținerii unor gradații ale sugestivității. „Insensibilitatea" algoritmului digital la întreg *imaginarul uman* (antropologic), prezintă, într-un prim moment drept *non-umană* orice posibilă așa-zisă inteligență artificială, „sensibilă" în termeni proprii doar la cuantumuri numerale, mulțimi și șiruri care într-o ordine semantică a lucrurilor se raportează la sensibilitatea umană ca o *alteritate absolută* și ca o replică perfectă a unei inteligențe extra-terestre.

[4] Și în acest caz, medierea prin *digital* își reafirmă funcția recuperativă, deoarece în accepția medievală și renascentistă disciplinele curriculare moderne (în special contrapunctul), rând pe rând, erau incluse în arta compoziției ca tehnici constitutive. Spre exemplu, mult mai târziu (prima jumătate a secolului XVIII) apare știința armoniei sau (sfârșitul secolului XVIII-începutul secolului XIX) apare conștiința formei ca disciplină, însă subsumată, totuși, compoziției.

the quantifiable identity of the protocols for organizing the structures and processes within a musical composition.

Observation 2. Originally, the discipline of *music* was part of the *Septem artes liberales* and, more precisely, of the quadrivium of the numerical-cosmic arts. All four were positioned as specifically ontological realization of *number*: arithmetic (pure number), geometry (number in space), music (number in time) and astronomy (number in time and space). The digital age in which we live today, necessarily calls for the restoration of the original composition of the quadrivium, and this in opposition to the three centuries of *philological music,* generated by Giulio del Bene's proposal from 1586 to move music from the quadrivium to the trivium of the arts of notional language – grammar, logic (dialectic) and rhetoric –, which fatally determined an obvious *desynchronization* between organic contents (proper, structural-processual) and mechanical contents (of "alluvium", psycho-affective, of literary-programmatic substance). Endless polemics over the two understandings of content have consumed considerable imaginative energy in the field of music criticism, as well as in the wider field of musicology, without producing a conclusive solution.

The 20th century instauration of *atonality* brings back *numericality* in the postures of the *dodecaphonic* and *serial* techniques. And in the posture of *sonoristic* thinking*,* the final fusion occurs, an already explicitly organic one, between the generic *atonality* of the sound organization system and the *timbral,* with the exclusive emphasis on the integrity of this *acoustic* data *(*and not of the *ultra-serial* mechanical type) of a musical composition.

MODELS OF DIGITALIZED MUSIC STRUCTURES: WHAT IS IT ABOUT?

The common denominator between *music* and *digital* is *mathematics*. However ontologically different the first two disciplines may be, the legalities of music and mathematics can be described by means of numerical ratios. In essence, the digitization of the concepts of musical thought first reveals its *recuperative* potential*,* because it restores the visibility of the *co-operation* function between music and mathematics, one very close in the first three eras of European musical culture – Antiquity, the Middle Ages and the Renaissance[5]. And in all these eras, music coexisted harmoniously with the other disciplines of the quadrivium.

Or, the computerized (algorithmized) simulation requires primarily the operation through the mathematical constituent of the music. The second virtue would consist in the need for very precise definitions of what they are and how they work, for example, sound organization systems in both hypostases – *syntactic* (monody, heterophony, polyphony and homophony) and *tonal* (modal, tonal-functional and atonal), but in

[5] Important in this sense is the text of the Russian philosopher Alexei Losev *Music – object of logic.* It is a truly *motivational text* in the sense of the *inspiration* it provokes through the spectacularity of the analytical descriptions. And the imprint of the main generative spaces of European music – Greek Antiquity and the European Middle Ages – remains scattered as *active invariants* throughout the duration of musical evolution on the Old Continent.

structurilor și proceselor din cadrul unei compoziții muzicale.

Observaţie 2. La origini, disciplina *muzica* făcea parte din *Septem artes liberales* și, mai precis, din quadriviumul artelor numeral-cosmice. Toate patru erau poziționate ca realizare specific ontologică a *numărului*: aritmetica (numărul pur), geometria (numărul în spațiu), muzica (numărul în timp) și astronomia (numărul în timp și spațiu). Evul digital în care trăim astăzi, reclamă cu necesitate reinstaurarea componenței originare a quadriviumului și asta în opoziție cu cele trei secole de *muzică filologică*, generată prin propunerea de la 1586 a lui Giulio del Bene de a muta muzica din quadrivium în triviumul artelor limbajului noțional – gramatica, logica (dialectica) și retorica –, ceea ce fatalmente a determinat o evidentă *desincronizare* între conținuturile organice (proprii, structural-procesuale) și cele mecanice (de „aluviune", psiho-afectivizante, de substanță literar-programatică). Nesfârșitele polemici asupra celor două accepții ale conținutului au provocat un considerabil consum de energie imaginativă în domeniul criticii muzicale, precum și în domeniul mai extins al muzicologiei, fără a fi produs o soluție concludentă.

Doar instaurarea la începutul secolului XX a *atonalității* readuce în actualitate *numeralitatea* în ipostazele tehnicilor *dodecafonică* și *serială*. Iar în ipostaza gândirii de tip *sonoristic* se produce fuziunea finală, una deja explicit organică, între *atonalitatea* generică a sistemului de organizare sonoră și a *timbralului*, cu accentul exclusiv pus pe integralitatea de această dată *acustică* (și nu de tip mecanic *ultra-serial*) a unei compoziții muzicale.

MODELE DE STRUCTURI MUZICALE DIGITALIZABILE: DESPRE CE ESTE VORBA?

Numitorul comun între *muzică* și *digitalitate* este *matematica.* Și oricât de diferite în plan ontologic ar fi primele două discipline, legitățile muzicii și matematicii pot fi descrise prin intermediul raporturilor numerice. În esență, digitalizarea conceptelor gândirii muzicale își relevă mai întâi potențialul *recuperativ*, deoarece reinstaurează vizibilitatea funcției de *co-operare* între muzică și matematică, una foarte strânsă în primele trei epoci ale culturii muzicale europene – Antichitate, Ev Mediu și Renaștere[5]. Și în toate aceste epoci, muzica a coexistat armonios cu celelalte discipline ale quadriviumului.

Ori, simularea computerizată (algoritmizată) necesită în primul rând operarea prin constituentul matematic al muzicii. A doua virtute ar consta în nevoia de definiții foarte precise a ceea ce sunt și cum funcționează, spre exemplu, sistemele de organizare sonoră în ambele ipostaze – *sintactice* (monodie, eterofonie, polifonie și omofonie) și *tonale* (modal, tonal-funcțional și atonal), însă în expresii alfanumerice și cu o implicare puternică a analizei (algoritmizării) de tip statistic. În acest caz,

[5] Important în acest sens este textul filosofului rus Alexei Losev *Muzica – obiect al logicii*. Este un text cu adevărat *motivațional* în sensul *inspirației* pe care o provoacă prin spectaculozitatea descrierilor analitice. Iar amprenta principalelor spații generative ale muzicii europene – Antichitatea greacă și Evul Mediu european – rămâne împrăștiată în calitate de *invarianți activi* pe întreaga durată a evoluției muzicale de pe Vechiul Continent.

alphanumeric expressions and with a strong involvement of statistical analysis (algorithmization). In this case, it can be about *digitality* as a function of *stimulating* musicological research in an explicitly *epistemological* direction (elaboration of definitions, descriptions of operating procedures – instructions and protocols).

After all, what kind of numerical substance *invariants* of music are there? And not surprisingly, the list turns out to be a consistent one. Looking at music through the algorithmic acceptance of invariants, the ineffable diaphanous sonic "canvas" turns out to be a mechanism assembled exclusively from protocols with multiple very precisely formulated instructions. The diaphanous emotional, aesthetic, narrative or fictional "ghosts" induced by hearing a masterful performance dissipate, for example, only after reading any chapter in the textbook entitled *Elementary Music Theory.*

In the volume entitled *Gândirea muzicală* [Musical thinking] (1975), the composer Pascal Bentoiu proposes his own taxonomy which consists of eight quantifiable constituent elements: *Materials* (musical sound and its four parameters) *and space, Categories of musical thought, Rhythmic concept, Melodic concept, Polyphonic dimension, Harmonic concept, Timbral concept, Form and shapes.* In turn, I formulated my own taxonomy in the image of a hierarchy made up of six concepts[6]: *Musical sound, Systems of sound organization, Forms of music, Genres of music, Styles of music* and *Canon of music* (European), of which only the first three, as well as the fifth would be bidders with a view to digitization.

Observation 3. On an objective approach, it becomes visible that what appears to be the emotional or inspirational "content" of the music, turns out to be the most superficial layer of the word *content.* Whereas the objective content of music – starting with waves and frequencies – is *the number.* And here it is about:

(a) The acoustic constituents of musical sound present themselves as a whole *microcosm.* Numerable are the *constituent harmonics* of a sound, which appear as an ascending interval string: 8p-5p-4p-3M-3m-3m-3m-2M-2M-2M-2m-2m-2m-2m-2m.

(b) Also well known is the Pythagorean conception of the ratios between various lengths of an elastic body from which fractions result as numerical expressions of intervals: for example, 5/4 = major third, 4/3 = perfect fourth, 3/2 = perfect fifth, or, for example, the logarithmic expression of the octave is obtained by subsuming the logarithms of the fourth and fifth: lg 4/3 + lg 3/2 = lg 2/1.

(c) The next is the famous conception of Leonardo Bonacci of Pisa, also known as Leonardo Bigollo Pisano, the brilliant medieval mathematician, made famous by the phrase *Fibonacci string* (*filius Bonacci*) and inventor of *God's proportion,* a/b=b/c= φ (fi) – the golden section with numerical value 1,618033. Its applicability is universal: from the snail shell and the sunflower to the image of sea waves, a cyclone or the galaxy; the pyramids of Giza, the cathedral of Notre-Dame, the Parthenon are also subject to it, followed by the Sistine Madonna (Raphael), the Last Supper and Gioconda (Leonardo), the Birth of Venus (Botticelli), the

poate fi vorba despre *digitalitate* ca funcție de *stimulare* a cercetării muzicologice pe o direcție explicit *epistemologică* (elaborare de definiții, descrieri de proceduri de funcționare – instrucțiuni și protocoale).

Până la urmă, ce fel de *invarianți* de substanță numerică ai muzicii există? Și deloc surprinzător, lista se dovedește a fi una consistentă. Privind muzica prin accepția algoritmică a invarianților, inefabilul „pânzei" sonore diafane se dovedește a fi un mecanism asamblat exclusiv din protocoale cu multiple instrucțiuni foarte precis formulate. Diafanul „fantomelor" emoționale, estetice, narative sau ficționale, induse prin audiția unei interpretări măiestrite se risipește, spre exemplu, doar în urma lecturii oricărui capitol din manualul intitulat *Teoria elementară a muzicii.*

În volumul intitulat *Gândirea muzicală* (1975), compozitorul Pascal Bentoiu propune o proprie taxonomie care constă din opt elemente constitutive numerizabile: *Materialele* (sunetul muzical și cei patru parametri ai săi) *și spațiul*, *Categoriile gândirii muzicale*, *Conceptul ritmic*, *Conceptul melodic*, *Dimensiunea polifonică*, *Conceptul armonic*, *Conceptul timbral*, *Forma și formele.* La rându-mi, am formulat o proprie taxonomie în imaginea unei ierarhii formate din șase concepte[6]: *Sunetul muzical*, *Sistemele de organizare sonoră*, *Formele muzicii*, *Genurile muzicii*, *Stilurile muzicii* și *Canonul muzicii* (europene), dintre care doar primele trei, precum și al cincilea ar fi ofertante în vederea digitalizării.

Observație 3. La o abordare obiectivă devine vizibil că ceea ce se prezintă a fi „conținutul" emoțional sau inspirațional al muzicii se dovedește a fi cel mai superficial strat al cuvântului *conținut.* Pe când conținutul obiectiv al muzicii – începând cu undele și frecvențele – este *numărul*. Și aici este vorba despre:

(a) Constituentele acustice ale sunetului muzical se prezintă ca un întreg *microcosmos.* Numerizabile sunt *armonicele constitutive* ale unui sunet, care se prezintă ca un șir intervalic orientat ascendent: 8p-5p-4p-3M-3m-3m-3m-2M-2M-2M-2m-2m-2m-2m-2m.

(b) Este binecunoscută și concepția pitagoreană privind raporturile între diverse lungimi ale unui corp elastic din care rezultă fracții ca expresii numerice ale intervalelor: de exemplu, 5/4 = terța mare, 4/3 = cvarta perfectă, 3/2 = cvinta perfectă, ori, spre exemplu, expresia logaritmică a octavei este obținută prin subsumarea logaritmilor cvartei și cvintei: lg 4/3 + lg 3/2 = lg 2/1.

(c) Urmează celebra concepție a lui Leonardo Bonacci din Pisa, cunoscut și ca Leonardo Bigollo Pisano, genialul matematician medieval, devenit celebru prin sintagma *șirul lui Fibonacci* (*filius Bonacci*) și inventator al *proporției lui Dumnezeu*, a/b=b/c= φ (fi) – secțiunea de aur cu valoare numerică 1,618033. Aplicabilitatea îi este universală: de la cochilia de melc și floarea soarelui până la imaginea valurilor mării, a unui ciclon sau a galaxiei; îi sunt supuse și piramidele din Giza, catedrala Notre-Dame, Partenonul, urmând Madona sixtină (Rafael), Cina cea de taină și Gioconda (Leonardo), Nașterea lui Venus (Botticelli), corpul uman (raportul „intervalic" 13:8), dar și logotipurile

[6] The whole hierarchy is treated in detail in: Oleg Garaz, *Music genres: the idea of an archetypal anthropology,* Bucharest: Eikon, 2016.

[6] Întreaga ierarhie este tratată în detaliu în: Oleg Garaz, *Genurile muzicii: ideea unei antropologii arhetipale*, București: Eikon, 2016.

human body (the "interval" ratio 13:8), but also the Toyota, Apple and Twitter logos. The golden section facilitates reception and produces aesthetic feelings. Because the golden section is the ratio that ensures the lowest energy consumption necessary for the evolution of living organisms and the development of various processes. The last idea – the procedural development – refers directly to music, being found both in the constitution of structures and, for example, the organization of the culmination (at point φ), as well as at the architectural level of a musical composition (Ghyka, 1981).

(d) The music of the 20th century excels in conceptions of sound numericality starting with the tropes of Hauer and the *serial* concept of Schönberg, Berg and Webern, continuing with the *ultraserialism* of Boulez and Stockhausen, the stochastic conception of Xenakis formulated in the volume *Formalized music,* and finally in the music of the *minimalism* of the four American composers who are Reich, Riley, La Monte Young and Glass.

Here are just a few of the possible structures of value-invariant music that not only presuppose but also even claim a possible transfer as a digital entity.

A. A first pattern of a morphological invariant with universal value[7] turns out to be the *basic neumes* of Gregorian chant and in particular:

a. intonation taxa: *podatus* (pes) – ascending intonation (two sounds) and *clivis* (flexa) – descending intonation; also,

a.1. motivic order taxa: *torculus* (*pes flexus*) – upward movement with return (three sounds) and *porrectus* (*flexa resupina*) – downward movement with return (Șorban, 2007: 25).

Thus, digitization lends itself to the whole set of *basic neumes,* but also that of *complex neumes.* The digitization of all the neumes in the articulated form of some typical chants from the content of the *Ordinarium missae* would lend itself primarily to a statistical analysis and equally to a *metrotectonic* analysis[8].

a.2. To this group could also belong the *tropes* of Josef Matthias Hauer, *hexachordal* entities and forty-four in number, which served Arnold Schönberg as a source of inspiration in the invention of the *series* idea. And in this context, the four operating procedures with *the series*

Toyota, Apple și Twitter. Secțiunea de aur facilitează receptarea și produce sentimente estetice. Deoarece secțiunea de aur este raportul care asigură cel mai mic consum de energie necesară evoluției organismelor vii și desfășurării diferitor procese. Ultima idee – desfășurarea procesuală – trimite direct la muzică, fiind de regăsit atât în constituirea structurilor și, spre exemplu, organizarea culminației (în punctul φ), cât și la nivelul arhitectonic al unei compoziții muzicale (Ghyka, 1981).

(d) Muzica secolului XX excelează în concepții ale numeralității sonore începând cu tropii lui Hauer și conceptul *serial* la Schönberg, Berg și Webern, continuând cu *ultraserialismul* lui Boulez și Stockhausen, concepția stocastică a lui Xenakis formulată în volumul *Formalized music*, și până la urmă în muzica *minimalismului* celor patru compozitori americani care sunt Reich, Riley, La Monte Young și Glass.

Iată doar câteva dintre posibililele structuri ale muzicii cu valoare de invariant și care nu doar presupun, ci chiar reclamă un posibil transfer în calitate de entitate digitală.

A. Un prim model de invariant morfologic cu valoare universală[7] se dovedesc a fi *neumele de bază* ale cântării gregoriene și în special:

a. taxoni de ordin intonațional: *podatus* (*pes*) – intonația (două sunete) ascendentă și *clivis* (*flexa*) – intonație descendentă; de asemenea,

a.1. taxoni de ordin motivic: *torculus* (*pes flexus*) – deplasare ascendentă cu revenire (trei sunete) și *porrectus* (*flexa resupina*) – deplasare descendentă cu revenire (Șorban, 2007: 25).

Astfel, digitalizării se pretează întreg ansamblul *neumelor de bază*, dar și cel al *neumelor complexe*. Digitalizarea tuturor neumelor sub forma articulată a unor cântări tipizate din conținutului *Ordinarium missae* s-ar preta în primul rând unei analize statistice și în egală măsură unei analize *metrotectonice*[8].

a.2. Tot în acest grup ar putea intra și *tropii* lui Josef Matthias Hauer, entități *hexacordale* și în număr de patruzeci și patru, care i-au servit lui Arnold Schönberg drept sursă de inspirație în inventarea ideii de *serie*. Iar în acest context ar trebui amintite și cele patru proceduri de operare cu

[7] In a somewhat parallel value chain, even one with a much later appearance, the tradition of the Lutheran choir is clarified. Both Gregorian monodic chant and Palestrina's contrapuntal (severe-style polyphonic) creation being liturgical traditions of Catholicism, Lutheran chant spread to the far northern countries of Europe as well as the Scandinavian countries. Namely, Lutheran singing serves as the intonational basis for the creation of great German composers such as H. Schütz, D. Buxtehude, J. Pachelbel, J. S. Bach, F. Mendelssohn, A. Bruckner, J. Brahms and A. Berg.

[8] Unlike the *architectural type of analysis* (of the motivic type and descending from Hugo Riemann), the *metrotectonic type* of evaluation of a musical composition boils down to the quantitative quantification of the discrete surfaces (the functional articulations of the form) that the musical material occupies, the unit elementary *measure* being accepted, and the constituent parts of a musical work being considered *higher order measures.* This type of analysis was invented and developed by the Russian musicologist Gheorghi Eduardovich Konius (1862-1933). A representative synthesis of the method is presented in the paper entitled *Как исследует форму музыкальных организмол метротектонический метод* [How the metrotectonic method investigates the form of musical organisms], Moskow: 1933.

[7] Într-un șir valoric oarecum paralel, chiar și o cu o apariție mult mai târzie, se edifică și tradiția coralului luteran. Atât cântarea monodică gregoriană, cât și creația contrapunctică (polifonă de stil sever) a lui Palestrina, fiind tradiții liturgice ale catolicismului, cântarea luterană se răspândește în țările din extremitatea nordică a Europei, precum și în țările scandinave. Anume cântarea luterană servește drept bază intonațională pentru creația unor mari compozitori germani precum H. Schütz, D. Buxtehude, J. Pachelbel, J. S. Bach, F. Mendelssohn, A. Bruckner, J. Brahms și A. Berg.

[8] Spre deosebire de analiza de tip *arhitectonic* (de tip motivic și cu descendență de la Hugo Riemann), tipul *metrotectonic* de evaluare a unei compoziții muzicale se rezumă la cuantificarea cantitativă a suprafețelor discrete (articulațiile funcționale ale formei) pe care le ocupă materialul muzical, unitatea elementară fiind acceptată *o măsură*, iar părțile constitutive ale unei lucrări muzicale fiind considerate *măsuri de ordin superior*. Acest tip de analiză a fost inventat și elaborat de muzicologul rus Gheorghi Eduardovici Konius (1862-1933). O sinteză reprezentativă a metodei este expusă în lucrarea intitulată *Как исследует форму музыкальных организмол метротектонический метод* [Cum cercetează forma organismelor musicale metoda metrotectonică], Moskva, 1933.

should also be mentioned: the original, the inversion of the original, the recurrence of the original and the inversion of the recurrence, involved both in the contrapuntal styles of the Renaissance (severe style, modal organization) and the Baroque (free style, tonal-functional organization), as well as in the operation with *the series* in an atonal context.

B. A second model – *compositional schemes* and the *chain principle*[9]. From the point of view of digitization, the chain principle is the most algorithmizable structure. Combining both the idea of *string* and the idea of *set,* the *chain* principle actually consists of two antithetical *string-sets:* the *isomorphic* chain and the *heteromorphic* chain. Not being usable in their pure form except in anonymous musical rituals and practices, both types contribute to the formulation – obviously contextual, depending on the historical period – of compositional schemes:

a. The *isomorphic* chain consists of the identical replication of a single *morpheme* according to the model: *a a a a a a a a a a... n+1.* In other words, it is about the *expansive replication* of the *identical,* which in terms of a musical work could be formulated as *absolute monotony*, which would inhibit reception through the hypo-informational consistency of the sound string, i. e. through *hypo-stimulation*;

b. The *heteromorphic* chain is made up of morphemes constantly differentiated as alterities: *a b c d e f g h... n+1*, which can be considered as a replication of expansive differentiation, and in the terms of a musical work it becomes a hyper-informational string, which inhibits reception through *hyper-stimulation*.

Both the formulation model and the interaction model can rightly be considered as structural *algorithms* in the full sense of the word and thus suitable for digitization.

In the case of the interaction between the two types of chain, the "helping" relationship is observable, with the aim of corresponding to the algorithms of perception operation. Thus, in relation to the neighbouring typology, both the first and the second will exercise the function of *controlling* the expansion, combining isomorphic homogeneity with heteromorphic otherness in succession formulas that would maintain reception in its active state by alternating in the same string both types of informational stimulation. In this case, it is about the *mixed* chain*:*

a. the control of homogeneity by gradual displacement towards otherness (the gradual insertion of morphological differentiation), which produces the *variational principle* in its totality, starting with *ornamental variations* and ending with *free variations* (which equally allow both the advanced *seria*: originalul, inversarea originalului, recurența originalului și inversarea recurenței, implicate atât în stilurile contrapunctice ale Renașterii (stilul sever, organizare modală) și ale Barocului (stil liber, organizare tonal-funcțională), cât și în operarea cu *seria* într-un context atonal.

B. Un al doilea model – *schemele compoziționale* și *principiul catenă*[9]. Din optica digitalizării, principiul catenei este cea mai algoritmizabilă structură. Îmbinând atât ideea *șirului*, cât și ideea *mulțimii*, principiul *catena* se constituie, în fapt, din două *șiruri-mulțimi* antitetice: catena *izomorfă* și catena *heteromorfă*. Nefiind utilizabile în forma lor pură decât în ritualuri și practici muzicale anonime, ambele tipuri contribuie la formularea – evident, contextuală, în funcție de perioada istorică – a schemelor compoziționale:

a. Catena *izomorfă* este constituită din replicarea identică a unui singur *morfem* după modelul: *a a a a a a a a a a... n+1*. Cu alte cuvinte, este vorba despre *replicarea expansivă* a *identicului*, ceea ce în termenii unei lucrări muzicale ar fi putea fi formulat ca *monotonie absolută*, care ar inhiba receptarea prin consistența hipo-informațională a șirului sonor, adică prin *hipo-stimulare*;

b. Catena *heteromorfă* este constituită din morfeme constant diferențiate ca alterități: *a b c d e f g h... n+1*, ceea ce poate fi considerat ca replicare a diferențierii expansive, iar în termenii unei lucrări muzicale devine șir hiper-informațional, ceea ce inhibă receptarea prin *hiper-stimulare*.

Și modelul de formulare, dar și modelul de interacțiune, pot fi pe bună dreptate considerate drept *algoritmi* structurali în sensul deplin al cuvântului și astfel potrivite digitalizării.

În cazul interacțiunii între cele două tipuri de catenă, este observabilă relaționarea „de într-ajutorare", cu scopul de a corespunde algoritmilor de funcționare a percepției. Astfel, în relație cu tipologia vecină, și prima, și a doua, vor exercita funcția de *control* al expansiunii, îmbinând omogenitatea izomorfă cu alteritatea heteromorfă în formule de succesiune care ar menține receptarea în starea ei activă prin alternanța în același șir a ambelor tipuri de stimulare informațională. În acest caz este vorba despre catena *mixtă*:

a. controlul omogenității prin deplasare gradată înspre alteritate (inserția gradată a diferențierii morfologice), ceea ce produce *principiul variațional* în totalitatea ipostazierii acestuia, începând cu *variațiunile ornamentale* și până la *variațiunile libere* (care permit în egală măsură atât transfigurarea

[9] These two ideas – *the compositional schemes* and *the chain principle* – are presented in detail in the study The forms of music: archetypal combinatorics exercises (I). *Muzica, no.* 7 / 2017. The respective issue of the magazine can be accessed and downloaded at the Internet address: http://www.ucmr.org.ro/RM-RV-7-2017.html ; the text can also be viewed and downloaded from the www.academia.edu website at the Internet address: https://www.academia.edu/38685405/Formele_muzicii_exerci%C5%A3ii_de_combinatoric%C4%83_arhetipal%C4%83_I_propunere_hermeneutic%C4%83_metodologic%C4%83.

[9] Aceste două idei – *schemele compoziționale* și *principiul catenă* – sunt expuse în detaliu în studiul *Formele muzicii: exerciții de combinatorică arhetipală* (I), în: revista Muzica, nr. 7/2017. Numărul respectiv al revistei poate fi accesat și descărcat la adresa de Internet: http://www.ucmr.org.ro/RM-RV-7-2017.html; de asemenea, textul poate fi parcurs și descărcat de situl www.academia.edu de la adresa de Internet: https://www.academia.edu/38685405/Formele_muzicii_exerci%C5%A3ii_de_combinatoric%C4%83_arhetipal%C4%83_I_propunere_hermeneutic%C4%83_metodologic%C4%83.

transfiguration of the original and insertion of heterogeneous material):

a.1. $a\ a_{1}\ a_{2}\ a_{3}\ a_{4}\ a_{5} \ldots\ a_{n+1}$ (weak emergence of alterity) and equally

a.2. $a\ a_{v1}\ a_{v2}\ a_{v3}\ a_{v4}\ a_{v5} \ldots\ a_{vn+1}$ (strong emergence), the recognizability of the original being preserved;

b. heterogeneity control by inserting *isomorphic* morphemes between each *heteromorphic* morpheme*:*

b.1. *a b a c a d a e a f a g* ..., where it becomes possible to section the string, a certain amount of elements being extracted. Calling the traditional taxonomy of compositional schemes, the logical organization of typologies becomes visible as "fragments" of the *mixed* chain, which in the course of historical evolution become *typed schemes* and, at the same time, become fit into a certain *hierarchy of complexity*. And so, this game of *combinations* of *isomorphic* and *heteromorphic* elements, but also of the *extraction of chain fragments*, determines a logic in the formal "assembly" of a musical composition. As musicologist Oleg Sokolov observes:

1. forms consisting of intonations, motifs or phrases and having a single conclusion (cadence) only at the end – elementary or primary forms (such as, for example, the *monostrophic* typology);

2. forms made up of elementary ones – simple forms (bi- and tri-strophic – *a b* and *a b a*);

3. forms made up of simple ones – complex forms (bi- and tri-strophic – *A B* and *A B A*);

Somewhat more extensive fragments can also be extracted, such as, for example, *a b a b a* (the tri-pentastrophic pattern), with an evolution towards the *classical rondo* pattern *A B A C A* or even towards the *rondo-sonata A B A C A B A*;

4. forms made up as from discrete works – cyclical forms: Mass, Opera, Symphony (Sokolov, 2013: 17);

Whatever else may be the possible generative determinants of formal patterns (ontological, psychological or, in general, cultural), the "shell" of the logical organization of *algorithmic* substance is evident. And thus, *digitalizable.* And this literal combinatorics from which the traditional formal patterns result reflects, in the visual regime, only *the content differentiation* of each literal symbol (lowercase or uppercase letter), primarily of an explicit structural (and not expressive) content of the musical material. Here it is exclusively about *architectural combinatorics.*

Observation 4. The meaning of the word *composition* has, however, a second meaning, in turn (relatively) quantifiable, because the notion of *composition* refers not only to the organization of structural joints in an evolutionary series, but, in perfect synchrony, also to the function of the latter as time structuring tools. A *quantifiable* time first of all in terms of the evolution of structures, and secondly through an alphanumeric protocol and not at all a subjective, psychological, imaginary, fictional, musical or, apparently, aesthetic or artistic one. What is called the *spatial extension,* of evolutionary development,

avansată a originalului, cât și inserarea de material heterogen):

a.1. $a\ a_{1}\ a_{2}\ a_{3}\ a_{4}\ a_{5} \ldots\ a_{n+1}$ (emergență slabă a alterității) și în egală măsură

a.2. $a\ a_{v1}\ a_{v2}\ a_{v3}\ a_{v4}\ a_{v5} \ldots\ a_{vn+1}$ (emergență puternică), fiind păstrată recognoscibilitatea originalului;

b. controlul eterogenității prin inserarea morfemelor *izomorfe* între fiecare morfem *heteromorf*:

b.1. *a b a c a d a e a f a g*..., de unde devine posibilă secționarea șirului, fiind extrasă o anumită cantitate a elementelor. Apelând taxonomia tradițională a schemelor compoziționale, devine vizibilă organizarea logică a tipologiilor în calitatea lor de „fragmente" ale catenei *mixte*, care în decursul evoluției istorice devin *scheme tipizate* și în același timp, ajung încadrabile într-o anumită *ierarhie a complexității*. Și astfel, acest joc al *combinațiilor* de elemente *izomorfe* și *heteromorfe*, dar și al *extracției unor fragmente* de catenă, determină o logică în „asamblarea" formală a unei compoziții muzicale. După cum observă muzicologul Oleg Sokolov:

1. forme constituite din intonații, motive sau fraze și având o singură încheiere (cadențare) doar la sfârșit – forme elementare sau primare (cum ar fi, spre exemplu, tipologia *monostrofică* – n. n.);

2. forme constituite din cele elementare – forme simple (bi- și tri-strofice – *a b* și *a b a*);

3. forme constituite din cele simple – forme complexe (bi- și tri-strofice – *A B* și *A B A*);

Pot fi extrase și fragmente ceva mai extinse, cum ar fi, spre exemplu *a b a b a* (tiparul tri-pentastrofic), cu o evoluție înspre tiparul *rondo clasic A B A C A* sau chiar înspre *rondo-sonată A B A C A B A*;

4. forme constituite ca și din lucrări discrete – forme ciclice: Misa, Opera, Simfonia (Sokolov, 2013: 17).

Oricare altele ar fi posibilele determinante generative ale tiparelor formale (ontologice, psihologice sau, în general, culturale), este evidentă „carcasa" organizării logice de substanță *algoritmică*. Și astfel, *digitalizabilă*. Iar această combinatorică literală din care rezultă tiparele formale tradiționale reflectă, în regim vizual, doar *diferențierea de conținut* a fiecărui simbol literal (literă minusculă sau majusculă), în primul rând al unui conținut explicit structural (și nu expresiv) al materialului muzical. Aici este vorba exclusiv despre *combinatorica arhitectonică*.

Observație 4. Sensul cuvântului *compozițional* deține, însă, și o a doua accepție, la rândul ei (relativ) cuantificabilă. Deoarece noțiunea *compozițional* se referă nu doar la organizarea într-un șir evolutiv al articulațiilor structurale, ci, într-o sincronie perfectă, și la funcția acestora din urmă ca instrumente de structurare a timpului. Un timp *cuantificabil* în primul rând în termenii evoluției structurilor, și într-un al doilea rând printr-un protocol alfanumeric și deloc unul subiectiv, psihologic, imaginar, ficțional, muzical sau, chipurile, estetic sau artistic. Ceea ce este *extensia spațială*, de desfășurare evolutivă, a articulațiilor structurale, apare complet sinonimal cu *extensia temporală* și devin astfel

of the structural joints, appears completely synonymous with the *temporal extension* and thus becomes intelligible as such only seen in con-substantiality. In other words, the composition technique does not only refer to the *pitches* organized in structures, but also to the *durations* that ensure the accumulative progression: the *composition* of the time necessary for the evolutionary dynamics to objectify the architectural and equally suggestive potential of which the musical material is capable. NB. We should not forget about a third constituent of the musical *process,* in turn with compositional value, which, in addition to the *architectural* one*,* has the same functional value in relation to *time* – the *metrotectonic* one*.*

C. The third model, this time of a higher order than the logic of formal structures, is the *style* category. In this case, the elementary and thus algorithmizable constituent entity is the *stylistic element.* Boris Asafiev's definition can be accepted – "style is the minimum necessary set of means that serve to differentiate the work of one composer from the work of another". What looks more like a parody of a definition contains a useful core as long as it is a set of *typed* means.

However, in the case of the concept of *style,* we are dealing with at least four typological taxonomies: *historical* style (Renaissance, Baroque, Romanticism, etc.), *national* style (German, French, Italian, English, Spanish music, and equally, Romanian, Czech, Polish, Hungarian, etc.), *group* style (*Group of Five, Le Six,* American minimalists, *Viennese Classical School, Viennese* New *School,* and *Polish New School*) and *personal* style (Beethovenian, Wagnerian, Chopinian, Lisztian, Enescian, etc.) As can be seen, the orientation is organized from the general to the particular and at the same time it is about means – that is, *stylistic elements* – that serve the identification through the expressive component of the content. This is how things are with the *theory of affects* in the culture of the musical Baroque: the attribution of a structure to a notional meaning ("code"). With a hyperbolized value of artistic individualism, but with a strong support of extra-musical means (literature, poetry, theatre, painting) musical Romanticism is presented, even including here both Wagner (with support from German mythology) and Rimsky-Korsakov (the narrative and imagistic component of the Russian fairy tale).

Already here, the difference between the structural order invariants (architectural functional content) and the expressive-suggestive order invariants (the focus on extra-musical ideological-aesthetic content) becomes visible. Or, it is about prefiguring at least four *databases* as *algorithmic objects,* each with its own differentiation criteria.

Currently, at the limit of the possible, the usefulness of these databases could only be imagined as a procedure for *recognizing* this or that style by what would present itself as "artificial intelligence". Thus, the algorithmizable musicological databases will be presented as the *signifier,* and the role of the *signified* will be supported by the *digital environment.* This would be a first step, in which case the *AI* would be a passive receiver of information structured in the image of *multi-branched hierarchies.* Only a second step could consist in taking the active role of *modelling* (simulating) a

inteligibile ca atare doar văzute în con-substanţialitate. Cu alte cuvinte, tehnica de compoziţie nu se referă doar la *înălţimile* organizate în structuri, ci şi la *duratele* care asigură progresia acumulativă: *compoziţia* timpului necesar dinamicii evolutive pentru obiectivarea potenţialului arhitectonic şi în egală măsură sugestiv de care este capabil materialul muzical. NB. Nu ar trebui uitat şi de un al treilea constituent al *procesualităţii* muzicale, la rându-i cu valoare compoziţională, care pe lângă cel *arhitectonic*, deţine aceeaşi valoare funcţională în raport cu *timpul* – cel *metrotectonic*.

C. Al treilea model, de această dată de ordin superior logicii structurilor formale, este categoria *stil.* În acest caz, entitatea constitutivă elementară şi astfel algoritmizabilă este *stilema*. Poate fi acceptată definiţia lui Boris Asafiev – „stilul reprezintă ansamblul minim necesar al mijloacelor care servesc la diferenţierea creaţiei unui compozitor de creaţia altuia". Ceea ce arată mai degrabă ca parodiere a unei definiţii, conţine un nucleu util atâta vreme cât este vorba despre un ansamblu de mijloace *tipizate*.

Însă, în cazul conceptului *stil* avem de a face cu cel puţin patru taxonomii tipologice: stil *istoric* (Renaştere, Baroc, Romantism ş. a.), stil *naţional* (muzică germană, franceză, italiană, engleză, spaniolă, şi, în egală măsură, românească, cehă, poloneză, maghiară ş. a.), stil *de grup* (Grupul celor cinci, Le Six, minimaliştii americani, Şcoala clasică vieneză, Noua şcoală vieneză şi Noua şcoală poloneză) şi stil *personal* (beethovenian, wagnerian, chopinian, lisztian, enescian ş. a.). După cum se vede, orientarea este organizată de la general la particular şi în acelaşi timp este vorba despre mijloace – adică, *stileme* – care servesc identificarea prin componenta expresivă a conţinutului. Aşa stau lucrurile cu *teoria afectelor* în cultura Barocului muzical: atribuirea unei structuri a unui sens („cod") noţional. Cu o valoare hiperbolizată a individualismului artistic, însă cu un puternic suport al mijloacelor extramuzicale (literatura, poezia, teatrul, pictura) se prezintă Romantismul muzical, chiar incluzându-i aici atât pe Wagner (cu sprijin pe mitologia germană), cât şi pe Rimski-Korsakov (componenta narativă şi imagistică a basmului rus).

Deja aici devine vizibilă diferenţa între invarianţii de ordin structurali (conţinut funcţional arhitectonic) şi invarianţii de ordin expresiv-sugestiv (miza pe conţinut ideologic-estetic extramuzical). Ori, este vorba despre prefigurarea a cel puţin patru *baze de date* în calitate de *obiecte algoritmice*, fiecare cu propriile criterii de diferenţiere.

În prezent, la limita posibilului ar fi de imaginat utilitatea acestor baze de date doar ca procedură de *recunoaştere* a cutare sau cutare stil de către ceea ce s-ar prezenta drept „inteligenţă artificială". Astfel, drept *semnificant* se vor prezenta bazele de date muzicologice algoritmizabile, iar rolul de *semnificat* îl va suporta *mediul digital*. Acesta ar fi un prim pas, situaţie în care *IA* ar fi un receptor pasiv al unor informaţii structurate în imaginea unor *ierarhii multiramificate.* De abia un al doilea pas ar putea consta în preluarea rolului activ de

stylistic structure from the consistency of the four typologies mentioned above.

For example, a stylistic element recognizable as baroque relies on the *ornamental-figurative* formula for organizing the melodic trajectory, and this in the structural environment of the tonal-functional counterpoint. And even if the Viennese classics resort to the same principle of completing the sound space with *figurative* structures replicated in a redundant way (the improvisational cadenzas from Mozart's piano concertos), the degree of their insertion as a writing element undergoes a progressive and visible decrease starting from the works of Haydn and disappearing altogether at Beethoven (the piano concerto cadenzas). That is, respecting the progression from the *metonymic* joining (in its *mechanical* essence, Haydn and Mozart) of the structural articulations towards the *metaphorical* (i. e., *organic*) generation of all the articulations from an intonational or motivic core (Beethoven, Symphony III, *Eroica*, etc.).

Or, the works of the Viennese classics excel through a *bare logic* of the writing, through the exposition in explicitly discrete articulations of the structure. As a principle of identification, in romantic music and especially in impressionist music, the criterion of *structural veiling* works more and more obviously, either by hyperbolizing the chromaticism and the multiplication of tonal centres, or by resorting to modalism, complex chordal structures (to mitigate the centrist gravity) and the ever stronger involvement of timbre as an expressive-suggestive element.

INSTEAD OF ENDING

The digital modelling of style in the sense of musical compositional thought of academic substance still presents itself as an insurmountable challenge for a "virtual consciousness". Moreover, the technical-structural *invariants* of music called "classical" present themselves as structures with a complex functionality in the space of form and writing. And precisely in this sense, through the connection to contemporary mass culture – the reference is *EDMC* (Electronic Dance Music Culture) – it would be much more appropriate for computer *learning* with music to start, on the one hand, with the acquisition of metric-rhythmic taxonomies, and on the other hand, with the much less differentiated stylistics of some orientations such as *hip-hop, rave, drum'n'bass, techno, house, trance* and others. Taking into account the fact that currently the musical component of adolescent and young people's culture appears to be equally *minimalistic* and *electronic* in substance, it would be self-evident that the simplest way to formulate some databases would be precisely these styles of music for everyone's understanding.

modelare (simulare) a unei structuri stilistice din consistența celor patru tipologii amintite mai sus.

Spre exemplu, o stilemă recognoscibilă drept barocă este miza pe formula *ornamental-figurativă* de organizare a traiectului melodic și asta în ambientul structural al contrapunctului tonal-funcțional. Și chiar dacă și clasicii vienezi recurg la același principiu al completării spațiului sonor cu structuri *figurative* replicate într-un mod redundant (cadențele improvizatorice din concertele pentru pian de Mozart), gradul de inserție a acestora ca element scriitural este într-o progresivă și vizibilă scădere pornind de la lucrările lui Haydn și dispărând cu totul la Beethoven (cadențele concertelor pentru pian). Adică, respectând progresia de la alăturarea *metonimică* (în esența ei *mecanică*, Haydn și Mozart) a articulațiilor structurale înspre generarea de ordin *metaforic* (adică, *organic*) a tuturor articulațiilor dintr-un nucleu intonațional sau motivic (Beethoven, Simfonia a III-a, *Eroica* ș. a.).

Ori, lucrările clasicilor vienezi excelează printr-o *logicitate dezgolită* a scriiturii, adică prin expunerea în articulații explicit discrete ale structurii. Ca principiu de identificare, în muzica romantică și în special în muzica impresionistă, funcționează din ce în ce mai evident, criteriul *voalării structurale*, fie prin hiperbolizarea cromatismului și a multiplicării centrilor tonali, fie prin recursul la modalism, structuri acordice complexe (de atenuare a gravitației centriste) și implicarea tot mai puternică a timbrului ca element expresiv-sugestiv.

ÎN LOC DE ÎNCHEIERE

Modelarea digitală a stilului în accepția gândirii muzicale componistice de substanță academică încă se prezintă drept o provocare insurmontabilă pentru o „conștiință virtuală". Cu atât mai mult că *invarianții* tehnici-structurali ai muzicii numită „clasică" se prezintă drept structuri cu o funcționalitate complexă în spațiul formei și scriiturii. Și anume în acest sens, prin racordul la cultura contemporană a maselor – referința este *EDMC* (Electronic Dance Music Culture) – mult mai oportun ar fi ca *învățarea* computerului cu muzica să înceapă, pe de o parte, cu însușirea taxonomiilor metrice-ritmice, iar pe de altă parte, cu stilistica mult mai puțin diferențiată a unor orientări precum *hip-hop*, *rave*, *drum'n'bass*, *techno*, *house*, *trance* și altele. Luând în considerare faptul că în prezent componenta muzicală a culturii adolescenților și tinerilor se prezintă a fi de substanță în egală măsură *minimalistă* și *electronică*, ar fi de la sine înțeles că cea mai simplă cale de formulare a unor baze de date ar fi anume aceste stiluri ale muzicii pe înțelesul tuturor.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

[1] Aranovski, M. (1974). *Мышление, язык, семантика. Проблемы музыкального мышления* [Thinking, language, semantics. Problems of musical thinking]. Moskva: Muzîka.

[2] Garaz, O. (2017). Formele muzicii: exerciții de combinatorică arhetipală (I) [The forms of music: Exercises of archetypal combinatorics]. *Muzica, No. 7*, 39-68.

[3] Garaz, O. (2016). *Genurile muzicii: ideea unei antropologii arhetipale* [The music genres: The idea of an archetypal anthropology]. București: Eikon.

[4] Ghyka, M. (1981). [Aesthetics and theory of art]. București: Editura Științifică și Enciclopedică.

[5] Konius, G. (1933). *Как исследует форму музыкальных организмол метротектонический метод* [How the metrotectonic method investigates the form of musical organisms]. Moskow.

[6] Losev, A. (2012). *Музыка как предмет логики* [Music – object of logic]. Москва: Академический проект.

[7] Loy, G. (2006). *Musimathics: the mathematical foundations of music*. Cambridge and London: The MIT Press.

[8] Lundy, M. (ed.). (2011). *QUADRIVIUM: The Four Classical Liberal Arts of Number, Geometry, Music & Cosmology*. New York: Walker Publishing Company.

[9] Maor, E. (2018). *Music by the numbers: from Pythagoras to Schoenberg*. Princeton – Oxford: Princeton University Press.

[10] Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. New York: Vintage Books.

[11] Posamentier, A. and Lehmann, I. (2007). *The (Fabulous) Fibonacci Numbers*. New York: Prometheus Books.

[12] Sokolov, O. (2013). *О типологии музыкальных форм* [On the typology of musical forms]. Nijni Novgorod.

[13] Șorban, E. M. (2007). *Muzică și paleografie gregoriană* [Gregorian music and palaeography]. Cluj: MediaMusica.