

The algorithmic approach was to simulate a situation wherein the computer controls a sound environment and the performer produces changes in the soundscape by means of manipulating rhythmic structures, clusters of notes and pitch sequences. The performance and composition processes are integrated in *Quadrilátero*. The musician draws rectangle areas with the mouse and these became sonic frames. Then fills these frames with MIDI data (this can be done by the mouse or by a MIDI controller). After this the sonic canvas is explored with the mouse - its paths upon frames make their contents to be sent to the MIDI port.

A graphic function looks after frame's overlaps. When the performer moves the mouse along the screen it takes care of overlapping data. Take *Figure 2.0* as an example: if the mouse is in *Area 01* the computer plays only one set of events, but if the mouse is in an overlapping sonic frame in *Area 02*, the computer plays two sets of events simultaneously. Using *Quadrilátero* a musician constructs a space for sonic exploration and can use various rectangle combinations to create different sonic frames overlaps.

4. GLOVE INTERFACE

The expressive potential of the human body, was the starting point for this interface. The project was to draw an explicit line between music and body expression. Music resulting from movement, and dancing to music is seen as the same thing in many different musical cultures; that is, the regular rhythmic movements involved in producing music are regarded as a form of dance. The first device needed here is a sensor/transducer to measure the density of performance actions related to some scale. The information from the sensor produces a control for the gesture output; the system's triggers are a set of these sensors fixed in a pair of gloves. The second device used on *Luvas de Pelica* is a set of mercury switches which create rhythmic patterns produced by the vibrations and movements of the performer's wrists.

The aim of this research was to search for a simple glove interface which could be constructed with few hardware resources. The goal was to develop a very simple controller black box to receive information from non-expensive transducers. In this way, the ideas used on the hardware project were: a) the controller black box is a combination of the Alesis D4 drum module and a very single digital multiplex circuit and b) the transducers used are piezo electric devices and mercury switches.

Luvas de Pelica was developed to produce music by contrasts such as turbulence/calm, loud/soft sounds, high/low densities and silence/sound. The performance is a hand-dance in which gestures interplay sound events and the music happens as a consequence of the action of these movements. These produce pressure changes on the piezo electric transducers and vibrations in the mercury switches. The diagram of the interface's hardware is presented on the next page.

CONCLUSION

Performance with new interfaces, is a musical situation which should be further explored and studied. The point here is not so much the presentation of a new technology in the stage, but rather the understanding of relations between algorithmic real-time generated music and live musicians. The effective integration of computers and performers to provide an appropriate control of real-time sonic events is a goal still to be fully achieved.

The handling of interactive compositional paradigms implies the combining of two opposite concepts in one system: determinacy and indeterminacy. Further the objectivity of a formal approach enables the expression of subjectivity in the transforming of musical materials. The use of improvisation as a way to produce good music, emphasizes an aspect of musical practice which may not have a priority in the West. It would certainly be interesting to see the use of computers developing new ways of human interaction through music.

AbCMus: Uma abordagem para construção musical interativa

CARLOS GUSTAVO M. GUERRA

Programa de Pós-Graduação em Educação

Universidade Federal de Santa Catarina

Caixa Postal 5044 — CEP 88040-970

Florianópolis — SC — Brasil

e-mail: cgguerra@ced.ufsc.br (ou cec1cgg@ibm.ufsc.br)

Abstract

Traditional music teaching gives more importance to theoretical aspects and instrument performance than to creation or research. In the way of allowing also to non-specialist the experience of *doing music*, we propose and present **AbCMus** — acronym from Portuguese to **Musical Construction Approach** — a transdisciplinary approach involving (also but not just) philosophy, psychopedagogy and computer music, where musical knowledge comes from the *interaction* between the non-specialist and his/her musical experimentations — and not just as mental rules —, allowing creativity, curiosity, dance, feeling, self-consciousness, game, research. AbCMus also propose the interaction of alternative musical notations, as support for another musical conceptions than the European Erudite. Computational aspects are also presented, as a set of operations to interactive musical knowledge construction and a drag-and-drop user interface proposal.

No ensino tradicional de música há uma ênfase muito maior em aspectos teóricos e técnicos, pouco se oferecendo para o não-especialista a experiência do *fazer música*. Como veremos a seguir, este tipo de abordagem envolve concepções de arte, cultura, educação e sociedade fortemente interligadas e inter-relacionadas. O objetivo deste artigo é apresentar a *Abordagem de Construção Musical*, uma abordagem transdisciplinar alternativa para a pesquisa e o aprendizado musical. Na medida que esta abordagem é uma tentativa de resposta a um problema, começamos apresentando o problema e, a seguir, o processo de construção desta alternativa

O problema: o ensino tradicional de música

Entende-se aqui como *ensino tradicional de música* aquele majoritariamente realizado nas escolas de 1º e 2º graus, nas faculdades (institutos, universidades) de música e nos conservatórios musicais; e, em especial, nos países de colonização européia. Claro que este ensino não é realizado exatamente da mesma forma em todos estes ambientes e em todos os lugares; mas isto não impede uma análise geral das características mais comuns, talvez mais adequadas a uns ambientes que a outros.

O conhecimento humano envolve as mais diferentes áreas, as mais diferentes culturas, as mais diferentes abordagens, filosofias, crenças, ideologias. Os currículos escolares são resultado de um processo de seleção destes conteúdos. Na escola, o conhecimento científico é priorizado sobre o artístico, o filosófico, o místico. E a cultura erudita européia é tomada como referencial de análise das demais culturas. Assim, dentre as várias concepções de música e dentre os diversos estilos musicais, é a música erudita européia (principalmente dos séculos XVI ao XIX) que é usada como referência do que deve ser ensinado. A própria separação entre *música popular* e *música erudita* reflete o preconceito para com outros povos, outras classes sociais, outras épocas, outros ambientes culturais.

O ensino de música se faz de forma independente do ensino de História e Filosofia (da Arte, da Cultura), de Física (acústica), de Eletrônica (construção de equipamentos), de Matemática (séries de Fourier, propor-

dizia Lao Tsé, no século VI A.C., no primeiro verso do Tao Te King, livro taoísta chinês clássico (traduções variadas):

O Tao que pode ser expresso não é o Tao absoluto
O nome que pode ser dito não é o nome eterno
O sem nome é a origem de Céu e Terra
O com nome é a mãe de todas as coisas

...

Este é o mistério
Mistério ainda não desvelado
E porta para a compreensão da maravilha do Universo

Allan Watts (1988, p.15-23) nos traz a visão do zen-budismo, onde procura-se deixar claro que os ensinamentos não são a sabedoria, a compreensão em si, mas descrições desta compreensão; esta não pode ser atingida com palavras ou idéias, mas apenas pela experiência individual: os ensinamentos são como um dedo que aponta uma direção — não devemos nos enganar indo em direção ao dedo ao invés de ir na direção em que ele aponta.

Assim, não seria objetivo aqui definir o indefinível, mas apenas esclarecer como diversos autores e culturas entendem alguns dos aspectos imateriais e não-mentais, como as emoções, os estados de espírito, a transcendência, a criatividade, a inspiração artística. E, como veremos, todos estes aspectos se inter-relacionam.

Num modelo antigo, o arquétipo dos quatro elementos — terra, água, fogo e ar —, usado por diferentes tradições, da Física aristotélica à Astrologia, é o ar o elemento das atividades criativas e da transcendência, da abertura para o novo e para a ligação com o cosmos. A idéia do sopro como origem da vida está presente no judaísmo, no surgimento de Adão (boneco de argila, ou seja, terra e água), símbolo do primeiro homem; aparece também nos filósofos gregos pré-socráticos, como em Anaximenes e, de certa forma, em Heráclito (que supõe o ar ou o fogo, idéia semelhante ao *sopro quente divino*). E o fogo simboliza as emoções.

Segundo o dicionário Aurélio (Ferreira, 1975), a palavra *alma* se relaciona ao princípio de vida; engloba as faculdades psíquicas, intelectuais e morais de um indivíduo; também é a sede dos afetos, dos sentimentos e das paixões; assim como expressão, animação, criação. E *animar*, segundo ele, é *dar vida*: *Narra a Bíblia que Deus, soprando o barro, animou o homem.* (Aliás, por não haver referência do mesmo ter acontecido na criação dos outros seres, abriu-se espaço para a suposição cristão de que a alma é um privilégio humano, com suas conseqüências...) O psicólogo Carl Gustav Jung (Ratis, 1986) "utilizou a palavra latina *anima* (alma) para designar o arquétipo que no homem vinha trazer a renovação da consciência através de inspirações para atitudes criativas."

Se formos à origem da palavra *espírito*, encontramos a palavra latina *spiritu*, representante da parte imaterial do ser humano, ou seja, tanto a alma como o intelecto; é usada ainda como nome (em latim) para o sinal da língua grega que indica aspiração. Esta palavra latina está associada com duas palavras gregas: *psyché* (alma, espírito, intelecto) e *pneuma* (sopro ou espírito aéreo, considerada a origem da vida). Muitas tradições preferem diferenciar *alma* (associada à *psyché*) de *espírito* (associado a *pneuma*), sendo a primeira usada como algo pessoal, individual, e o segundo algo presente em todas as coisas (ou seres humanos), relacionado à ligação com o Universo ou com Deus.

Esta ligação com o Cosmos, com a Origem (origem Ontológica, do Ser, não necessariamente origem no tempo) ou com o Criador (Deus) é o sentido da palavra latina *religare*, que originou a palavra religião (pelo latim, *religione*), assumindo que esta ligação, de certa forma, se rompeu. Segundo o físico Albert Einstein (1981, p.19-22), a visão de religião como ligação com um Deus antropomórfico, que preside ao destino, socorre, recompensa e castiga, tende a ser superada por uma religiosidade cósmica, difícil de falar a respeito, onde o ser deseja provar a totalidade do Ente como um todo perfeitamente inteligível. "Ela não tem dogmas nem Deus concebido à imagem do homem, portanto nenhuma Igreja ensina a religião cósmica." E, associando esta ligação com o Cosmos à criação científica, afirma "com todo o vigor que a religião cósmica é o móvel mais poderoso e mais generoso da pesquisa científica".

Nas tradições orientais, principalmente o hinduísmo, o taoísmo e o budismo, a ligação como o Cosmos, a compreensão da Unidade do Universo, é atingida principalmente com a meditação. Apesar da grande variação de práticas, costumes e crenças, nestas tradições em geral e no Zen-budismo em particular acredita-se que atingir esta Unidade depende do ajuste da respiração, além do ajuste da postura e da concentração.

Wilhelm Reich (1982, p.254-282) mostra a inter-relação entre a estrutura psíquica e a estrutura biofísica: prender a respiração é uma reação natural (inclusive das crianças) para lutar contra os estados de cólera, angústia ou medo, inclusive medo do prazer. A respiração introduz oxigênio no organismo, usado na combustão dos alimentos, fonte de sua energia (gerando calor, movimento e eletricidade). Relaciona, assim, o controle da respiração ao controle das emoções e da energia vital.

Segundo Pierre Weil (1993, p.54) "É antiga a idéia de que tudo no Universo é constituído ou é a expressão da mesma força ou energia. Essa energia era conhecida por diferentes nomes segundo as tradições espirituais: *prana*, em sânscrito, *rlung*, em tibetano, *ruach*, em hebraico, *pneuma*, em grego, *spiritus*, em latim. Autores contemporâneos também a designam com nomes diversos: *libido* de Freud e Jung, *élan vital* de Bergson, *orgone* de Wilhelm Reich." Poderíamos incluir nesta lista o termo chinês *ch'i*, que desde a antigüidade representa "uma energia ou sopro vital que anima o cosmos" (Page, 1991, p.8) e, mais tarde, também "éter, sopro, vapor, energia ou energia-matéria" (idem, p.13); segundo Sohn (1992, p.19,28-29), também pode ser entendido como *desejo de ação*, *vontade de realizar*, sendo possível relacionar os termos chineses *Ki* (Energia/Matéria), *li* (Idéia) e *ch'i* à trilogia hindu *Sat* (Existência), *chit* (Consciência) e *ananda* (Êxtase), ou, em outras palavras, corpo, mente e emoção.

O objetivo deste texto não é e nem poderia ser fazer uma síntese conclusiva de todas estas visões. Mas espero que tenha sido possível mostrar que, nas mais diferentes culturas e tradições e nos mais diferentes tempos, pode-se encontrar uma relação entre respiração, emoção, estados de espírito, transcendência, criatividade e inspiração artística. E que, além de inter-relacionados, estes aspectos exigem, principalmente para a Arte, uma abordagem que vá além da dicotomia mente-corpo, caracterizada na Modernidade pela exposição de Descartes.

Procuramos nesta pesquisa uma palavra que pudesse comportar todos estes aspectos, o que, claro, é difícil. Alguns autores se referem a eles como *espírito*, *emoção* ou *vida*. Outra possibilidade seria a palavra *coração*, por ser o responsável pela distribuição de energia no organismo (ar e alimento), por ser considerado a sede das emoções e por ter fundamental importância na experiência mística. Outra ainda seria a palavra *fluxo*, representando algo dinâmico (como o fluxo do rio) — que só existe como movimento, troca, ação — e cíclico (como o fluxo das marés): circulação sanguínea, inspiração/expiração, fluxo de energia, comunicação.

Pelo menos neste trabalho, optamos pela palavra *respiração*, por estar associada ao ar (símbolo da criatividade), à inspiração artística, ao sopro que origina a vida, a *pneuma*, à energia vital, ao controle das emoções, sendo uma metáfora para a própria vida — que só pode ser entendida como troca (de ar, de alimento, de informações genéticas, de idéias, de emoções) e como ciclo (cadeia alimentar, nascimento/reprodução/morte); é, assim, usada de uma maneira simbólica e metafórica, associada às outras possibilidades aqui apresentadas.

Música: mente, corpo, respiração

Definir o que é música é uma tarefa difícil. Mas todos nós temos uma certa compreensão (mais ou menos imediata ou consciente): que envolve a produção e organização de sons, em primeiro lugar; que é uma arte, ou seja, que envolve sensações, emoções, intuições, estados de espírito; que é individual, íntima, profunda, ao mesmo tempo que é intersubjetiva, social, coletiva; que é um fator de relação de pessoas ou grupos consigo mesmos, com outras pessoas ou grupos, com a Natureza e com o Cosmos.

Ao buscar significado, função, proposta para a música nos deparamos com muitas possibilidades. E, de acordo com as condições culturais, técnicas e econômicas, entre outras, associadas a estes objetivos, intenções, desejos, funções coletivas, surgem os mais diversos tipos de música.

Mas, como vimos, a música erudita européia se tornou referência central para definir o que é música, e separou a música da dança, dentro de uma perspectiva de associar o corpo como algo inferior, *popular* (numa conotação pejorativa).

Buscamos, então, resgatar a função corporal da música, através da dança, principalmente a dança criativa, expressiva, prazerosa. Também apresentamos a importância para o Ser humano e para a Arte da emoção, dos estados de espírito, da transcendência, da criatividade e da inspiração artística, representados pela respiração. Mas é importante pensar estes aspectos numa unidade dinâmica, diferenciados por questões histórico-culturais, mas não separados, isolados. Assim, criamos o símbolo apresentado na figura 1 (baseado no T'ai Chi T'u, antigo símbolo chinês) para representar a música como uma interação dinâmica da mente (representada em branco), do corpo (representada em negro) e do fluxo (que poderia ser representado por diferentes cores, mostrando sua multiplicidade interpretativa, aqui aparecendo em cinza).

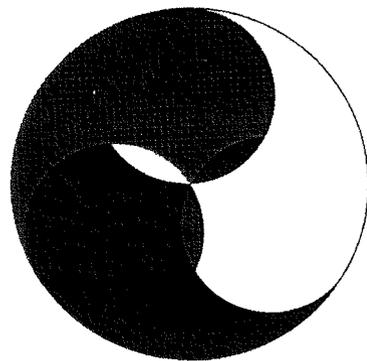


Figura 1: Música e Ser humano como a interação dinâmica mente-corpo-respiração.

Notações musicais alternativas

Como vimos o uso de diversas notações musicais integradas possibilita novas formas de se **compreender**, de se **aprender** e de se **fazer** música, assunto explorado por Guerra (1994b): da mesma forma que diversas linguagens de programação foram desenvolvidas para satisfazer as mais diversas necessidades em Computação, diversas formas de representação musical vêm sendo criadas para cobrir os mais diversos aspectos da Música e os mais diversos tipos de objetos — desde características dos sons, mais próximas do nível físico, até intenções expressivas implícitas ou explícitas, num nível mais conceitual, passando pela organização da peça musical, pela formação de escalas e acordes, pela escolha das notas, ritmos, andamentos, etc.

Qualquer sistema de notação é deficiente para representar inteiramente todas as formas de expressão musical. Isso porque quanto mais elementos forem utilizados, maior número de símbolos serão necessários para representar o que se deseja tornando-se, muitas vezes, impraticável e confusa sua aplicação de forma integral. Cada sistema de notação tem, portanto, melhor aplicabilidade para determinados casos.

(Cabral, 1994, p.79)

- Podemos aqui apresentar alguns exemplos de linguagens e notações musicais com diferentes funções:
- para representação de solos (tablatura) e de acordes (cifras), encontradas nas revistas especializadas em violão e guitarra;
 - a *notação posicional*, desenvolvida para a construção de ritmos (Moraes, 1994);
 - a *representação angular*, para compreensão da formação de acordes (Cabral, 1994);
 - para a manipulação de trechos musicais e para organização da peça musical (introdução, partes, refrão, solos), como a usada na *Biblioteca Maestro* (Guerra, 1992, p.47-52) e que originou as operações musicais aqui descritas;
 - várias possibilidades para uma descrição mais detalhada do som, a fim de possibilitar sua síntese artificial;
 - linguagens de inteligência artificial para a organização de bases de conhecimento musical;
 - para interface entre equipamentos, como a MIDI, estendida também para manipulação de arquivos.
- Possibilitar o uso destes diversos sistemas notacionais num ambiente integrado é objetivo da interface AbCMus, que será apresentada adiante.

A informática aproximando o não-especialista da experimentação

O aprendizado de conceitos musicais através do *fazer música* muitas vezes esbarra na dificuldade técnica inicial na execução dos instrumentos, na grande quantidade de informações envolvidas na composição musical,

no entrosamento necessário entre diversos instrumentistas para a execução de uma peça mais elaborada. Mas os ambientes computacionais atuais oferecem recursos que possibilitam a experimentação musical pelo não-especialista, priorizando-se a produção e composição musicais. Alguns destes recursos são explorados por Guerra (1994a) e, dentre elas, podemos salientar:

- obtenção de trechos musicais sem a necessidade do domínio da técnica de um instrumento, através, por exemplo, da **reutilização** de trechos musicais gravados por outras pessoas, da **adaptação** de gravações musicais, da **geração** automática de trechos, além das **transformações** musicais tratadas neste artigo;
- possibilidade de diversas formas de comunicação: digitação, execução de instrumentos, manipulação direta de ícones, etc;
- utilização de notações musicais alternativas às pautas musicais;
- facilidade na orquestração e na audição simultânea de vários instrumentos;
- recursos novos, como transposição de tom, troca de timbre e alteração de andamento das músicas;
- possibilidade de identificação de padrões de composição não percebidos pelo usuário;
- facilidade para ouvir e comparar o resultado de experiências musicais, melhorando sua compreensão e motivando o aprendizado e a pesquisa;

AbCMus: uma abordagem transdisciplinar

Iniciei minha investigação em Computação e Música preocupado com o desenvolvimento de um ambiente para pesquisa e aprendizado musical por parte da *pessoa comum*, do *músico dileitante*, do curioso; um ambiente que não exigisse um conhecimento maior nem de música nem de informática. Percebi, no entanto, que o desenvolvimento deste ambiente não era um problema puramente tecnológico, mas estava diretamente relacionado a uma nova maneira de se conceber a Ciência, a Arte, a Educação e o Conhecimento em si.

Busco um ambiente onde o aprendizado seja baseado na **criatividade** e motivado pelo **prazer**. Onde conhecimento musical passa a ser algo **dinâmico**, **vivo** — o aprendizado das teorias musicais clássicas pode vir a acontecer como necessidade colocada pelo próprio usuário para ampliar seu domínio musical, mas não como condição ou barreira. Onde o usuário tenha à disposição **diversos sistemas notacionais** e possa construir sua música utilizando-se dos que mais lhe convierem, de acordo com seu interesse e/ou possibilidade. Busco também a **função corporal** da música, através do ritmo, da dança, do movimento prazeroso. E busco o espaço para a pesquisa do **inconsciente cognitivo**.

Assim surgiu esta abordagem transdisciplinar, que chamo *Abordagem de Construção Musical* ou, simplificada, **AbCMus**.

Nesta abordagem não há nível fundamental para a construção de uma música: não é o som, nem o acorde, nem o compasso, nem o trecho musical, nem a música como um todo. Mas os elementos de todos estes níveis se inter-relacionam para formar a música. Cada elemento, seja do tipo que for, é visto como um **trecho**, e passível de ser representado através de um **ícone**. Estes trechos podem ser divididos em três tipos básicos, como veremos mais detalhadamente a seguir: os **geradores**, que não dependem de outros; os **transformadores**, que produzem alterações em outros trechos; e os **analísadores**, que extraem informações de trechos musicais. Manipulações diretas sobre estes ícones refletem operações musicais. Podemos chamar isto de **interface AbCMus**, que será apresentada em detalhe mais adiante.

Através deste ambiente de experimentação, associado a uma **base de dados musical**, pode-se pensar na construção tanto de músicas como de conhecimento musical. Os próprios padrões de composição surgem, não como regras estéticas ou culturais prontas, imposta pela sociedade ao indivíduo, mas como resultado da **interação** entre o autor e sua obra (Guerra, 1994a).

Para efetivar esta experimentação é importante que a comunicação entre aplicativo e usuário seja a mais agradável, confiável e simples de operar, exigindo-se o mínimo de conhecimentos técnicos tanto de Computação quanto de Música; que se amplie ao máximo os recursos de experimentação; que torne acessível ao usuário vários tipos de informações musicais; e que o sistema computacional não dependa apenas dos comandos explícitos dos usuários, mas que seja capaz também de aprender automaticamente.

Sob o aspecto da **pesquisa** em Computação e Música, a AbCMus permite a integração de diversas pesquisas realizadas isoladamente: cada gerador, transformador ou analisador musical pode ser visto como um módulo, com operações próprias e tipos de dados compartilháveis. E as implementações podem se dar em diversas linguagens, procedurais ou declarativas.

Operações musicais

As operações musicais aqui apresentadas foram inicialmente desenvolvidas como parte das ferramentas para aplicativos musicais implementadas pela *Biblioteca Musical Maestro* (Guerra, 1992). A fim de testar e aperfeiçoar estas operações, foi desenvolvido um aplicativo chamado *Construtor Musical Interativo* (Guerra, 1994a). Neste aplicativo dispõe-se de 16 canais independentes, onde trechos musicais podem ser gravados ou executados via MIDI, lidos ou escritos através de arquivos e/ou transformados através de várias das operações aqui descritas. Este foi um passo importante na definição de um ambiente integrado e interativo para pesquisa e aprendizado musical, voltado também para o não-especialista.

Como vimos, na AbCMus não há nível fundamental para a construção de uma música: cada elemento é visto como um trecho, construído através de um módulo, representado através de um ícone próprio. Assim, cada operação aqui apresentada — gerador, transformador ou analisador — pode ser vista como um módulo.

Geradores

São independentes de outros trechos. Exemplos de geradores são arquivos MIDI, amostras digitais de áudio (arquivos WAV, por exemplo), descrições de som, representações textuais, sorteadores, geradores de música fractal, autômatos celulares, compositores automáticos de melodias, etc.

Transformadores

Produzem alterações em outros trechos. Exemplos de transformadores são:

- **mistura:** execução simultânea de uma lista de trechos;
 - **concatenação:** execução em seqüência de uma lista de trechos, um após o outro;
 - **repetição:** execução repetida de um mesmo trecho (pode ser vista como concatenação contínua de um mesmo trecho);
 - **cópia:** dobramento do conteúdo de um trecho (geralmente antecede uma outra transformação, como transposição, podendo ser usado para execução simultânea ao trecho original ou não);
 - **retrogradação:** reordenação das notas musicais do trecho, do fim para o começo;
 - **inversão:** alteração dos intervalos do trecho, tornando ascendentes os descendentes e vice-versa;
 - **transposição:** todos os tons do trecho são modificados um mesmo intervalo cromático (um mesmo intervalo de tom);
 - **troca do timbre:** alteração do timbre (som característico de um instrumento musical) das notas do trecho;
 - **andamento:** definição de uma velocidade relativa de execução do trecho;
 - **base de tempo:** muda o número de batidas por compasso por alteração no tempo das notas;
 - **ajuste do delay inicial:** ajusta a temporização do primeiro evento do trecho para posicionar o início de sua execução;
 - **ajuste do delay final:** ajusta a temporização do último evento do trecho para, por exemplo, tornar a temporização total do trecho um múltiplo (ou sub-múltiplo) exato da temporização do compasso;
- Outros transformadores definidos pelo usuário podem ser definidos e utilizados.

Analisadores

Extraem informações de trechos musicais, como contadores de compassos e batidas, contadores de tempo, contadores de instrumentos, analisadores de tom de trechos e acordes, entre outros.

Proposta de interface com usuário

Como vimos, associada a AbCMus há uma proposta de interface com usuário interativa que exija o mínimo de conhecimento técnico tanto de Computação quanto de Música. Esta deve possibilitar ao usuário se expressar das mais diversas formas — escrevendo, tocando, indicando figuras na tela, etc. —, através de diversas notações e concepções musicais, tornando o processo de criação e pesquisa o mais simples, agradável e eficiente possível.

Dentro desta abordagem, a **metáfora espacial**, usada nas interfaces de manipulação direta (*drag-and-drop*), se mostra a mais adequada: os objetos são representados por ícones (símbolos gráficos) e operações dire-

tas sobre estes ícones se refletem como operações sobre os próprios objetos. Estas operações, geralmente usando *mouse* ou algum outro dispositivo que permita apontamento e movimentação, são mais ações físicas (apontar, selecionar, arrastar) do que lingüísticas, mais simples (não há tantas nuances de sintaxe) e mais intuitivas.

Algumas características desta interface são apresentadas por Guerra (1994b), donde tiramos o exemplo apresentado na figura 2 a seguir: um trecho musical definido como a mistura de (1) um ritmo executado por instrumentos percussivos e desenvolvido numa notação rítmica própria, (2) uma base de piano produzida por um seqüenciador MIDI comum, (3) efeitos gravados digitalmente por amostragem e (4) um solo de um instrumento sintético semelhante a um saxofone processado digitalmente numa estação de trabalho e transferida como arquivo de som; a música, no seu estado atual, seria a execução deste trecho a 80 batidas por minuto e depois a 120 batidas por minuto.

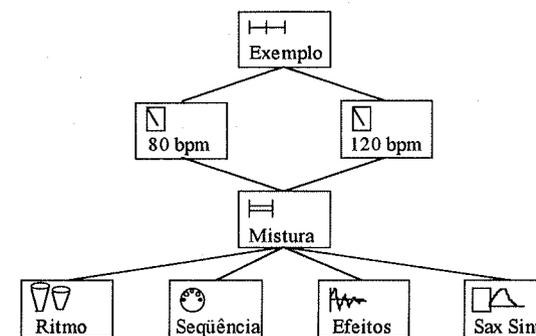


Figura 2: Exemplo simplificado de representação musical usando a interface AbCMus

No nosso caso, os ícones representam os trechos musicais. Cada trecho é construído usando um **módulo**. Os módulos podem ser operações básicas AbCMus — apresentadas neste artigo — ou operações da **biblioteca** AbCMus, desenvolvidas por diferentes autores. Assim, se possibilita a integração de diversas notações, ferramentas, concepções musicais: cada módulo tem um ícone genérico e um ambiente próprio de construção musical. Exemplos de ações seriam:

- apontar com um *click* do botão esquerdo: abertura do ambiente associado;
- apontar com dois *clicks* do botão esquerdo: execução musical do trecho;
- apontar com três *clicks* do botão esquerdo ou um *click* do botão central: definido pelo módulo;
- apontar com um *click* do botão direito: abertura da janela de opções do módulo;
- arrastar: cópia do módulo e de seus componentes;
- arrastar com tecla de controle (CTRL) pressionada: mover o módulo e seus componentes;
- arrastar com tecla de alteração (ALT) pressionada: ligação do módulo arrastado como componente do módulo original e também do módulo-destino;

O exemplo da figura 2 procura esclarecer que a representação musical não necessariamente corresponde a uma árvore, mas é melhor representada como um grafo com um nó inicial, por onde inicia a execução da música (possibilidades de ciclo ainda não foram analisadas), uma vez que um mesmo trecho pode ser repetido em diferentes situações ao longo da música.

Para que os módulos autônomos possam ser integrados no sistema é preciso definir-se claramente o modo de comunicação entre eles, a fim de que se possa executar as operações comuns, como execução (via equipamento MIDI, por síntese, etc.), aplicação das transformações musicais (como alteração do andamento, ajustes de temporização) e leitura e gravação usando arquivos.

Cabe salientar que a receptividade dos ambientes multimídia tem simplificado a implementação de programas musicais — como a definição de arquivos MIDI ou a interface para controle de mídia MCI do Windows para IBM-PC-compatíveis —, simplificando, também, a compatibilização de módulos.

Conclusão

Não podemos situar o problema do ensino tradicional de música apenas no contexto do ensino musical, nem mesmo no da Educação ou da Música: este é, isto sim, manifestação de toda uma visão de Mundo, de Conhecimento, de Sociedade, de Ser humano. Assim, ao esboçar uma alternativa a este ensino musical, não podemos nos furtar de questionar também estes aspectos, de uma maneira **transdisciplinar**.

Neste sentido foi desenvolvida a AbCMus, propondo a construção do conhecimento musical através da **vivência direta** de cada um, procurando a integração dinâmica de *mente, corpo e respiração* — esta, simbólica e metaforicamente, representando a emoção, os estados de espírito, a transcendência, a criatividade e a inspiração artística.

Em termos computacionais, a AbCMus propõe um ambiente interativo, acessível ao não-especialista nem em Música nem em Computação, onde diversos sistemas notacionais estejam integrados através de uma interface de manipulação direta, que implemente um conjunto de operações musicais aqui apresentados e que possibilite a integração de novos módulos, com linguagens, interfaces e abordagens musicais próprias.

Alguns passos para o desenvolvimento deste ambiente foram aqui propostos, esperando por críticas e sugestões. A efetivação deste ambiente, no entanto, depende do interesse de pesquisadores em Computação e Música em relacionar suas pesquisas à abordagem aqui apresentada, uma abordagem também em construção.

Bibliografia citada

- Cabral, Edilson E. (1994). Representação angular para notação musical. In: Simpósio Brasileiro de Computação e Música (1. : 1994 : Caxambu). *Anais...* Caxambu: UFMG. p.79-81.
- D'Ambrósio, Ubiratan. (1993). A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: Weil, Pierre; D'Ambrósio, Ubiratan; Crema, Roberto. *Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Summus.
- Einstein, Albert. (1981). *Como vejo o mundo*. 6. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. Trad. H. P. de Andrade.
- Ferreira, Aurélio. (1975). *Novo dicionário da língua portuguesa*. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Guerra, Carlos Gustavo M. (1992). *Maestro: uma biblioteca básica para música computacional*. Porto Alegre: UFRGS. Projeto de Graduação.
- _____. (1994a). Aprendizado e pesquisa musical auxiliados por computador. In: Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (5. : 1994 : Porto Alegre). *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação — Instituto de Informática PUC/RS. p.38-50.
- _____. (1994b). Desenvolvimento de interfaces gráficas para notações musicais alternativas. In: Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (5. : 1994 : Porto Alegre). *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação — Instituto de Informática PUC/RS. p.271-275.
- _____. (1995). Uma concepção integrada, criativa e prazerosa para a ciência, a arte o trabalho e a vida. In: *Coleção Laboratório*. Educação: tramas e temas. Florianópolis: UFSC/CED/NUP, n. 2. p.57-66.
- Moraes, Marcos R. (1994). Positional rhythmic notation: an implication for a positional theory of rhythm. In: Simpósio Brasileiro de Computação e Música (1. : 1994 : Caxambu). *Anais...* Caxambu: UFMG. p.83-88.
- Page, Michael. (1991). *Ch'i — energia vital*. São Paulo: Pensamento. Trad. Beatriz Sidou.
- Ratis, Pedro. (1986). *Jung, a gente se vê em Olinda*. São Paulo: Brasiliense.
- Reich, Wilhelm. (1982). *A Função do orgasmo — problemas econômico-sexuais da energia biológica*. 8. ed. São Paulo: Brasiliense. Trad. Maria da Glória Novak.
- Sohn, Robert. (1992). *O Tao e o T'ai Chi Kung*. São Paulo: Pensamento. Trad. Carlos A. L. Salum e Ana Lúcia Franco.
- Weil, Pierre. (1993). Axiomática transdisciplinar para um novo paradigma holístico. In: Weil, Pierre; D'Ambrósio, Ubiratan; Crema, Roberto. *Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Summus.

Lexikon-Sonate. An Interactive Realtime Composition for Computer-Controlled Piano

KARLHEINZ ESSL

SAMT - Studio for Advanced Music Technology (Hagenberg/Linz — Austria — Europe)
essl@ping.at — <http://www.ping.at/users/essl/>

Abstract

Lexikon-Sonate is a work in progress which was started in 1992. Instead of being a composition in which the structure is fixed by notation, it manifests itself as a computer program that composes the piece — or, more precisely: an excerpt of a virtually endless piano piece — in real time. *Lexikon-Sonate* lacks two characteristics of a traditional piano piece: 1) there is no pre-composed text to be interpreted, and 2) there is no need for an interpreter. Instead, the instructions for playing the piano — the indication “which key should be pressed how quickly and held down for how long” — are directly generated by a computer program and transmitted immediately to a player piano which executes them. In this paper I will describe from where I started and how I arrived at the concept of an infinite interactive realtime composition.

Origins

In the late sixties the Austrian/Slovakian poet Andreas Okopenko started to write the novel „*Lexikon-Roman*“ (Okopenko, 1970) — the first literary HyperText, several years before this term was introduced by Ted Nelson (Nelson, 1970). This novel — „a sentimental journey to a meeting of exporters in Druden“ (subtitle) — consists of several hundred small chapters which were brought into alphabetical order. By reference arrows as in a lexicon the reader could make her own investigations through the multiple nested web structure of the text. Instead of presenting a sequential text with a predefined direction of reading, Okopenko provides a structure of possibilities, which challenges the reader to become a creator of her own version of this novel.

Twenty-five years later an interdisciplinary group of artists and computer freaks called „*Libraries of the Mind*“ started to create an electronic version of this book using HyperCard as a programming environment. Now the navigation through the text was easily achieved by clicking onto the reference arrows, the „links“. The electronic implementation (which is about to manifest itself as a CD-ROM) also provides new features that were impossible with a printed book: an electronic logfile which keeps track of the ways and deviations of the reader, search for keywords, the possibility of making annotations etc.

Andreas Okopenko, who himself belongs to the „Libraries“, suggested adding other media like pictures, photos, spoken language, music and sound. And so other artists joined the group: a graphic artist, a photographer, and at last myself, a composer.

After reading the book three demands for the music became obvious:

(1) Music for the „*Lexikon-Roman*“ cannot consist of „jingles“ which are played whenever a certain text particle has been selected. With music the problem of time emerges: music — unlike a static pictorial object or even a text — is always related to time: it takes place „in time“, whereas beholding a picture or reading a text happens „out of time“. One can meditate over a poem for a long time, or just read over it. But music is always linked to a certain time span, reflecting time. So it became clear that the music cannot consist of pre-recorded pieces that are simply recalled. It should reflect the reading behaviour of the reader: if she spends a long time on a chapter, the music should stay in the same „mood“ or character, and if she starts zapping nervously between the textural links, this should also be reflected by the music, resulting in quick changes of character.

(2) The complex structure of the novel challenged me to achieve something related in musical composition: a complex network of musical meanings, an infinite maze of sounds.

(3) The lexical principle of references — starting at a certain point and arriving somewhere else by reference arrows — gave me an idea of the formal aspect of the composition. If the music changes, this change should not be abrupt, but taking some aspects of its former state and perpetuate it, while something new is added. Consider you are making a transition from A to B to C — for instance, when you are reading an encyclopaedia starting with the keyword „A“ which leads you to „B“ by a link, and from there to „C“. There is a semantical relationship between A and B, but to a lesser extent between A and C. When you are in the B state, you will still remember A which provided the reference; and when you approach C, A will still be present, but only to a lesser extent. If you dare move towards D, you will probably forget about A. Indeed, this lexical concept of links is the underlying formal principle of *Lexikon-Sonate*.

Piano Music

I confess that I have serious problems with the piano. As a composer and a double bass player I am mostly interested in sound processes, whereas the piano does not offer much flexibility in sound production: once the key is pressed, nothing can be done to shape the sound afterwards, as opposed to a bowed instrument, for example.