



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática

Graduação em Ciências da Computação

**Um modelo conceitual no desenvolvimento
de instrumentos digitais para
performances audiovisuais integradas em
tempo real**

Pedro Henrique Luna de Farias

Trabalho de Graduação

Recife

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática

Pedro Henrique Luna de Farias

**Um modelo conceitual no desenvolvimento de instrumentos
digitais para performances audiovisuais integradas em tempo
real**

Trabalho apresentado ao Programa de Graduação em Ciências da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Orientador: *Prof. PhD Geber Lisboa Ramalho*

Recife
agosto de 2007

*Dedico este trabalho a todos os que fizeram parte dessa
minha jornada, dentro e fora da academia.*

Agradecimentos

Agradeço a meus pais e irmãos,
A todas as turmas por que passei no Centro de Informática,
A todos os professores com quem compartilhei idéias,
Aos meus companheiros de atividades.

neste ponto puxa perna forma vírgula

pausa

continua.

—DEJEDESER (sem data)

Resumo

As demandas decorrentes das possibilidades oferecidas pela atividade de performance audiovisual integrada em tempo real têm exigido um amadurecimento de seus processos de desenvolvimento. Esta monografia veio a preencher o vazio com relação aos conceitos existentes no domínio, buscando um modelo abstrato baseado na revisão de literatura das pesquisas em novas interfaces para a expressão musical, indicando pontos merecedores de atenção especial no desenvolvimento de instrumentos digitais, especialmente no que diz respeito ao uso de interfaces tangíveis.

Palavras-chave: instrumentos digitais, audiovisual, modelagem, interfaces tangíveis, arte e tecnologia.

Abstract

The resultant demands offered by the possibilities of real time integrated audiovisual performance activity are requiring an ageing of its development process. This monography came to fill the hole related to the domain existent concepts, searching for an abstract model based on a literature review of the research in new interface for musical expression, indicating deserved attention points on digital instruments development, specially in the concern about tangible interfaces.

Keywords: digital instruments, audiovisual, modeling, tangible interfaces, art and technology.

Sumário

1	Introdução	1
2	Modularização entre Sintetização de Som e Interface com o Usuário	3
3	Revisão da Literatura	6
3.1	FMOL	6
3.1.1	A interface Medusa e o mapeamento de parâmetros	7
3.1.2	A interface Bamboo e o retorno visual	10
3.2	reacTable	11
3.2.1	O Retorno Visual e a Tangibilidade	11
3.2.2	Patches Dinâmicos	14
4	Modelo Conceitual dos Intrumentos Digitais Contemporâneos	15
5	Conclusão	21

Lista de Figuras

2.1	Instalação de vídeo usando <i>DVJ's</i>	4
2.2	Patch implementando o mixer e efeitos de vídeo em <i>Max/MSP</i>	5
3.1	A interface Medusa	8
3.2	O Sonic City	8
3.3	Cenários do <i>Sonic City</i>	9
3.4	Interface <i>Bamboo</i> em funcionamento	10
3.5	Do modelo GUI para o modelo TUI	12
3.6	Arquitetura do reacTable	13
3.7	reacTable em uso	13
4.1	O modelo GUI sem retorno	15
4.2	O modelo GUI com retorno	16
4.3	O modelo TUI sem retorno	17
4.4	O modelo TUI com retorno	18
4.5	O modelo TUI com retorno e com patches dinâmicos	19

CAPÍTULO 1

Introdução

As performances audiovisuais em tempo real têm tido um grande crescimento nos últimos tempos. Artistas, produtores, curadores e público vêm se interessando e dando cada vez mais espaço às obras que se utilizam das tecnologias de integração audiovisual estabelecidas nas últimas duas décadas. Além das exposições, espetáculos e apresentações corriqueiras, estiveram em todo o mundo encontros, festivais, congressos e conferências dedicados à troca de experiências em arte digital.

Seguindo – e possivelmente impulsionando – uma tendência à convergência de meios, este tipo de atividade se espalha como possibilidade de expressão para artistas oriundos de diversas áreas, como música, artes plásticas, artes visuais e artes cênicas, criando nebulosos campos de atuação que vão desde espetáculos utilizando projeção de imagens ao vivo, passando por trabalhos em festas de música eletrônica que usam as imagens como acompanhamento do som, a instalações interativas audiovisuais.

Desde 2005 venho trabalhando como *visual jôquei*, que consiste em fazer projeções de imagens principalmente em festas e shows, utilizando softwares desenvolvidos para isso. O que tenho observado na minha experiência é que, de uma forma geral, os softwares que são fáceis de usar chegam a esse resultado limitando as funcionalidades e, conseqüentemente, as possibilidades expressivas do usuário. Já os que se colocam na posição de serem universais, ou seja, de poderem fazer qualquer ação no âmbito audiovisual em tempo real, conseguiram isso simplificando ao máximo a sua interface com o usuário, se tornando difíceis de serem compreendidos e usados.

Na base dessa questão está o fato de que o desenvolvimento de instrumentos digitais é uma área muito nova no desenvolvimento de software e as bases conceituais em que se apoiam suas práticas não estão bem definidas.

Este trabalho tem por objetivo a busca por um modelo conceitual abstrato que se adapte às filosofias envolvidas no desenvolvimento contemporâneo de instrumentos digitais para performances audiovisuais integradas em tempo real. Para tanto, analiso conceitos envolvidos no desenvolvimento de um projeto referência na área, o *reacTable*, instrumento colaborativo para performance ao vivo de música sintetizada por computador, que hoje roda o mundo car-

regado de direcionamentos tangentes à criação de instrumentos digitais e mesmo visualmente esclarece bastante minha busca por um modelo em que se baseie a discussão sobre futuros desenvolvimentos.

Modularização entre Sintetização de Som e Interface com o Usuário

Há pouco menos de duas décadas, quando se iniciaram as pesquisas em desenvolvimento de instrumentos digitais nos moldes que hoje se conhecem, duas frentes tomaram caminhos opostos: uma se dedicou a desenvolver objetos de síntese de som para se tornarem plataforma de desenvolvimento audiovisual integrado em tempo real, em linguagens dedicadas a essa tarefa; outra frente passou a desenvolver instrumentos ad hoc procurando imitar as interfaces em hardware que já existiam para tal fim e criando algoritmos próprios para a síntese de som.

Essa segunda frente evoluiu para o que são hoje os softwares mais difundidos para o desenvolvimento de trabalhos na área de apresentações audiovisuais em tempo real. Herdeiros dos formatos de hardware legados à época de seus desenvolvimentos, em sua maioria suas interfaces e funcionalidades são bem definidas e baseadas em mixagem e efeitos em cima de banco de vídeos (Fig. 2.1). Como as interfaces em hardware, as interfaces desses softwares não permitem expansão de funcionalidades: são como instrumentos preconcebidos e seus campos de atuação são restritos ao que necessariamente foi definido por seus implementadores.

A outra frente, porém, evoluiu em seu conceito de mais baixo nível, criando linguagens eficientes e estáveis de manipulação do fluxo de dados de som, vídeo e gráficos. Estas linguagens, como *Max/MSP*¹ e *Pure Data* (ou simplesmente *Pd*)², seguem o paradigma “Max” de desenvolvimento audiovisual em tempo real e tratam som, vídeo e gráficos como dados de mesma grandeza, permitindo que sejam implementados quaisquer mecanismos envolvendo esses dados.

O preciso ficar claro que diferentemente das equipes que se decidiram por desenvolver pacotes fechados de instrumentos digitais, nesse caso foram desenvolvidas linguagens universais para desenvolvimento de som e imagem sintetizados e manipulados por computador. Mais do que instrumentos audiovisuais para performance em tempo real, são matéria prima para o desenvolvimento de tais instrumentos.

Tais linguagens contam com interfaces visuais baseadas em janelas e destacam basicamente

¹<http://www.cycling74.com/products/maxmsp>

²<http://www.puredata.org>

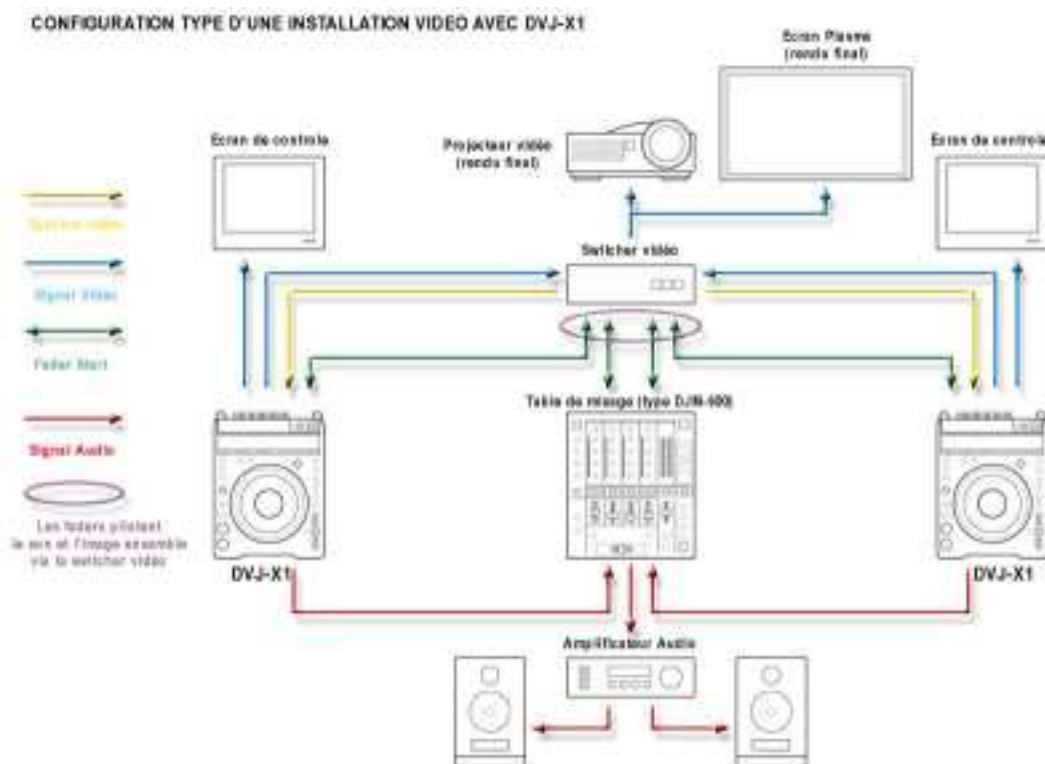


Figura 2.1 Esquema de instalação de vídeo usando DVJ's

os fluxos de dados. Essas interfaces foram criadas de forma a serem simples o bastante para serem o mais universais possíveis, eliminando quaisquer conceitos que extrapolassem os conceitos do fluxo de dados. Elas são orientadas a fluxo.

Há nessas interfaces visuais o conceito de patch, que são implementações em cima da linguagem, com funcionalidades definidas e expansíveis (em modo de edição) e interfaces baseadas em fluxogramas – não há como fugir do conceito em que se baseia a interface visual da linguagem. Esses patches possibilitam a manipulação e execução em tempo real do que podemos analisar como sendo instrumentos para performance audiovisual em tempo real. Entretanto, essas interfaces orientadas a fluxogramas não se apresentam com facilidade de uso, justamente porque não foram criadas para isso. Como já mencionado anteriormente, seu papel é o de prover uma visualização simples e objetiva do fluxo de dados, e não deve ser observada com uma interface para o usuário (Fig. 2.2). Ela é mais uma interface para o desenvolvedor do instrumento, o luthier digital, a pessoa preocupada em o que o instrumento deve fazer, e posteriormente, em como o usuário poderá fazer o que o instrumento é capaz de fazer, que é justamente a forma como o instrumento se apresenta ao usuário.



Figura 2.2 *Dervish*, um patch de implementação da analogia do mixer e efeitos sobre banco de vídeo em *Max/MSP*

Nesse momento em que o desenvolvimento de instrumentos digitais começa a atingir uma certa maturidade, objetivamente, é necessário entender a função das linguagens Max/MSP e separar a camada de sintetização de som da camada de interface com o usuário, assim como em sistemas que se utilizam dos conceitos de engenharia de software se separa a camada de negócios da camada de apresentação. É uma questão de modularização.

CAPÍTULO 3

Revisão da Literatura

Neste capítulo passamos a analisar o caso do reacTable, como referência principal e resultado direto das pesquisas envolvendo novas interfaces para a expressão musical na busca pelo levantamento de conceitos que esclareçam padrões de desenvolvimento desse tipo de software.

O reacTable é um dos projetos de maior atividade no *NIME – New Interfaces for Musical Expression*¹ – uma conferência nascida como um workshop do *Special Interest Group on Computer-Human Interaction*. Sergi Jordà, cientista chefe do projeto, vem anualmente documentando na conferência os principais conceitos envolvidos na criação do reacTable, e os utilizo como base para o levantamento de um modelo conceitual abstrato de instrumentos digitais no próximo capítulo.

Antes porém de entrar objetivamente no reacTable, faz-se necessária uma discussão sobre o software que o antecedeu, o FMOL, ao qual dedicamos a seção inicial.

3.1 FMOL

O F@ust Music Online (FMOL)² foi um projeto encomendado pelo grupo de teatro catalão La Fura dels Baus, quando da montagem do espetáculo F@ust 3.0, uma livre adaptação do texto Fausto, de Goethe. O grupo queria uma trilha musical que provocasse imersão sonora no dilema vivido pelo protagonista, Fausto, dividido entre as forças caóticas da vida e os esforços de sua inteligência para entendê-las e dominá-las. Cada força dessa era representada simbolicamente por dois avatares, esculturas automatizadas criadas pelo artista Roland Olbeter, que desempenharam um papel importante na concepção da montagem: Bamboo, que representava a inteligência humana, e Medusa, simbolizando a intuição, as forças vitais que atormentavam Fausto.

O drama de F@ust 3.0 se baseava na:

¹<http://www.nime.org>

²<http://www.iua.upf.es/~sergi/FMOL/>

‘insatisfação de Fausto com impossibilidade de conhecimento, que, na era da Internet, não se baseia na superioridade da natureza e o desejo de conhecimento humano, mas no excesso de informação: informação fragmentada que cria a alucinação do conhecimento absoluto, o sentimento vertiginoso do falso conhecimento, um enciclopedismo numa escala mundial.’

—‘ (La Fura dels Baus, 1998 [1])

Com isso em mente, foi decidida a criação de uma ferramenta web, o FMOL, para que pessoas de todo o mundo pudessem construir colaborativamente – de forma fragmentada e em escala mundial – as sonoridades representativas dos dois aspectos do dilema de Fausto. Junto à necessidade de colaboração na web foram definidos alguns outros objetivos a serem alcançados e que foram usados como guia para a definição da forma como a ferramenta se apresentava aos usuários: prioridade de som em relação a notas e tendência a noise (*não* ao uso de controladores MIDI, *não* ao controle de pitch, *não* ao ritmos óbvios, uso de técnicas de síntese de sons desagradáveis), introdução de novos usuários na música eletrônica experimental, atratividade tanto para músicos treinados quanto para não-treinados, intuitividade e complexidade, aprendizagem, zero custo de uso e não à necessidade de hardware especial. Esses objetivos restringiram o trabalho de interface ao uso de mouse (principalmente) e teclado, o hardware padrão em uso por computadores com acesso à Internet até hoje.

Adicionalmente, as simbologias de Bamboo e Medusa foram mapeadas em duas interfaces de mesmos nomes. Internamente, as duas interfaces geram sons a partir dos mesmos sintetizadores. Entretanto, o controle previsto pelas interfaces provocam uma diferença considerável na música gerada no final.

3.1.1 A interface Medusa e o mapeamento de parâmetros

Na interface Medusa, a forma como o usuário movimenta o mouse e os locais por onde ele passa sobre uma tela incrustada de figuras orgânicas (Fig. 3.1) – cujos nomes sugerem coisas, seres, objetos, etc. – podem disparar até 64 parâmetros oclusos e simultâneos para controle de sintetização de som, frustrando o controle objetivo por parte do usuário e gerando sons que intentavam simbolizar o aspecto da força vital do dilema de Fausto, aquilo que ele não conseguia entender e dominar.

Este tipo de interface de controle de som a partir da forma de movimentação em uma certa topologia foi empregada, por exemplo, no desenvolvimento do projeto Sonic City [2], em que a cidade é a interface por onde se movimenta uma pessoa vestida com sensores de ambiente e

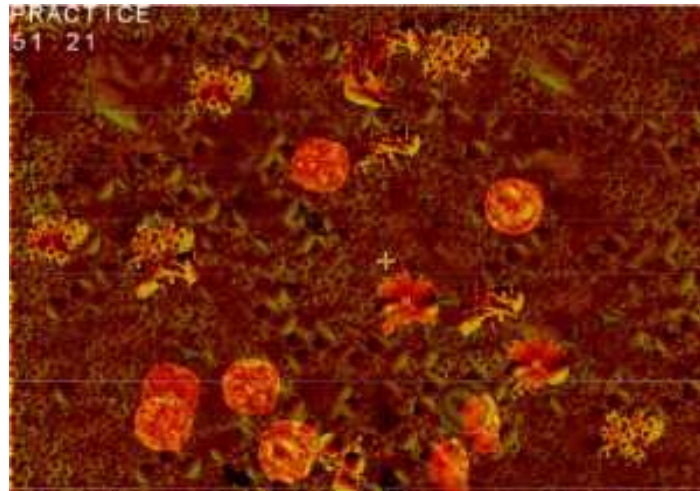


Figura 3.1 A interface Medusa e sua tela sensível à movimentação do *mouse*.

biométricos (Fig. 3.2), sintetizando sons a partir de parâmetros de comportamento do usuário (batimento cardíaco, movimentação do corpo, velocidade, proximidade de outros objetos...) e estado do ambiente (nível de iluminação, poluição sonora, visual e do ar, temperatura, atividade eletromagnética...). Podemos observar o Sonic City como uma variação ubíqua da interface Medusa, onde o mouse e a tela inscrustrada são substituídos pelo caminhante e a cidade e suas variações de ambiente.



Figura 3.2 Usuária utilizando o *Sonic City*.

A diferença significativa entre os dois sistemas é quanto à possibilidade de controle objetivo

da geração de som por parte do usuário. Enquanto a Medusa preza pela indeterminação no controle e pela geração de som sempre regida por forças que fogem ao entendimento e domínio do usuário, o Sonic City decidiu por um balanceamento do controle entre a ação do usuário e a descoberta do ambiente, ou seja, a proatividade do usuário e as mudanças de ambiente sempre serão mapeados em novas sonoridades.

Antes porém de definir esse mapeamento, a equipe do Sonic City chegou ao que chamou de cenários de controle dentro dos eixos *determinismo* x *não-determinismo* e *controle pelo usuário* x *controle pelo ambiente* (Fig. 3.3). Eles estudaram alguns usuários e definiram cenários de controle segundo seus interesses. Por exemplo, para o usuário *Jonas*, engenheiro de sistemas e que tem uma visão de som estruturado e sistemático, é interessante que se tenha um alto grau de controle do som. Já a usuária *Agnes* está interessada em controlar minimamente o som, deixando esse controle em sua maior parte para o ambiente. Já a usuária *Maria*, que sai à noite para espremer normalmente percorrendo o mesmo caminho, é interessante que o som varie a todo momento e sempre que possível module dramaticamente, e para ela é importante um alto grau de não-determinismo na música gerada.

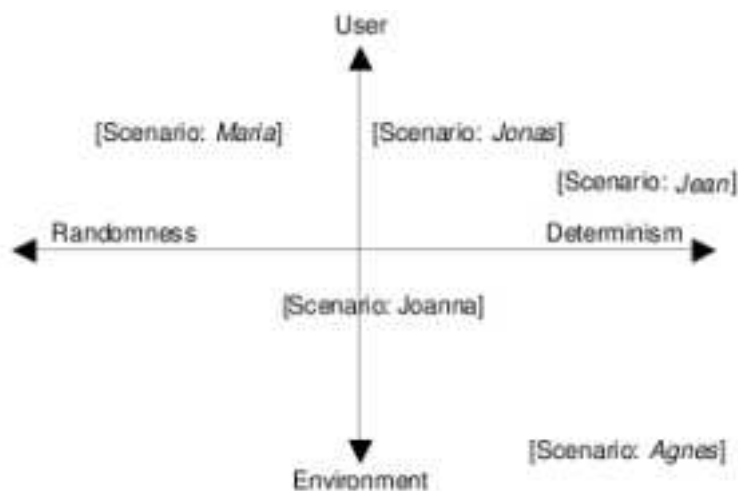


Figura 3.3 Plano mostrando as possibilidades de cenário de controle no *Sonic City*.

Esses cenários são usados na estratégia de mapeamento entre parâmetros captados e o som gerado, e muitas vezes sugerem a inserção de novos parâmetros.

Seguindo essa questão de controle e caminhando na direção oposta, a interface Bamboo do FMOL colocou toda a geração de som nas mãos do usuário, objetivando um controle racional do som, coerentemente com a necessidade de privilegiar o aspecto do conhecimento e inteligência humanos do dilema de Fausto.

3.1.2 A interface Bamboo e o retorno visual

A interface Bamboo do FMOL foi criada com o objetivo de produzir uma música que simbolizasse o conhecimento e inteligência humanos. Tendo em vista que o software seria usado por usuários leigos de todo o mundo via Internet, como fazer com que a música produzida fosse carregada de intenção?

Primeiramente, decidiu-se que todos os parâmetros de geração do som estariam sob o controle do usuário. Não poderia existir qualquer parâmetro ocluso, todos eles estariam diretamente visíveis na interface. Esse foi um requisito fácil de ser alcançado mediante um mapeando direto entre os elementos de geração de som e os elementos de interface. Jordà indica inclusive que o engenho de sintetização de som do FMOL foi desenvolvido paralelamente à criação da interface Bamboo.

Entretanto, apesar de todos os controles estarem ao alcance do mouse, existia a questão do funcionamento obtuso de cada elemento da sintetização de som. Não havia como garantir um bom funcionamento do software se o usuário não soubesse o que fazia cada elemento e, dessa forma, dominar o processo de criação. Foi aí que surgiu a idéia do *retorno visual*.

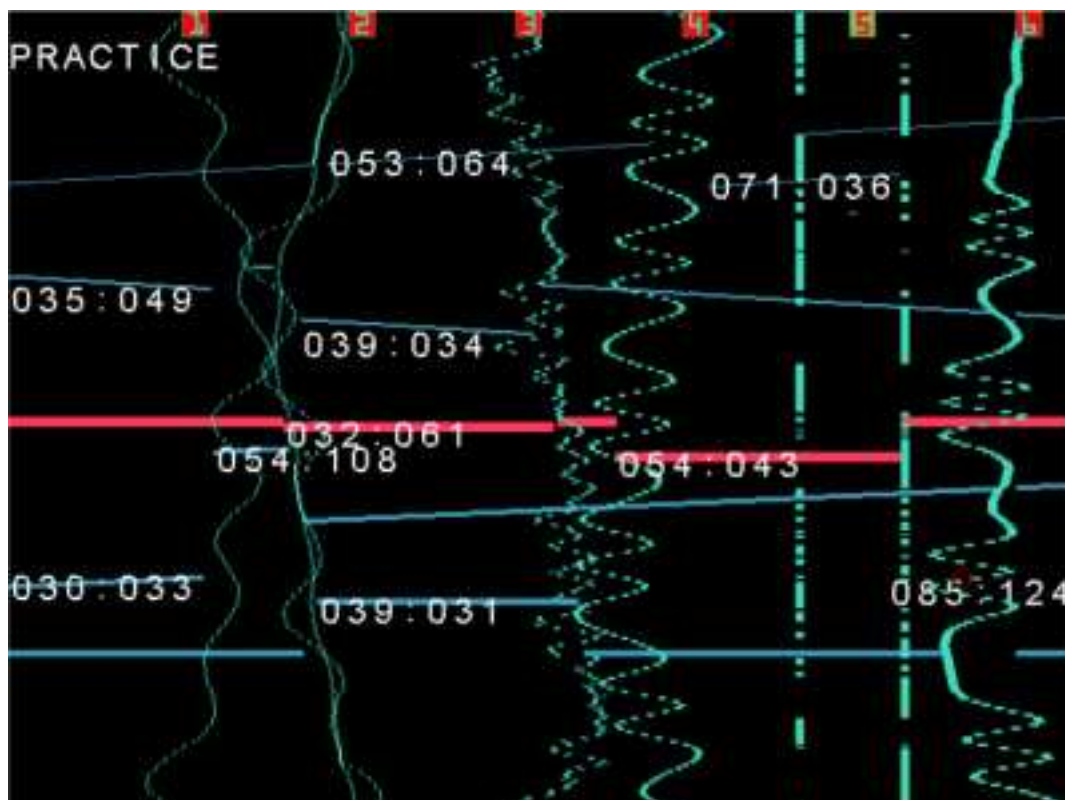


Figura 3.4 Interface *Bamboo* mostrando as representações visuais dos geradores e filtros de som.

O retorno visual nada mais é do que uma forma de representação simbólica, dinâmica e não-técnica do funcionamento dos elementos de sintetização de som. E mais ainda, torna possível manipular os esquemas de sintetização de forma direta na interface, o que dá a impressão de uma interação tangível com o instrumento, limitada somente ao uso do mouse (Fig. 3.4).

Assim, conseguiu-se com que o usuário tivesse uma noção completa do mecanismo de sintetização. “[...] quando múltiplos osciladores e geradores de som estão ativos, a “dança” geométrica resultante reflete fortemente a atividade e intensidade temporal do elemento e dá sinais multidimensionais para o executor”.

Jordà indica que esse foi o principal fator de sucesso do FMOL, tanto na experiência com os usuários, que se sentiram empolgados utilizando a ferramenta (ele descreve várias experiências de oficinas ministradas para o uso do software), quanto no resultado final do espetáculo e sua trilha sonora.

3.2 reacTable

O reacTable³ é um instrumento colaborativo para performance de música sintetizada por computador baseado em uma interface de mesa tangível. É hoje o mais renovador instrumento de criação de música eletrônica. Todas as suas apresentações são cobertas de expectativa, e para se ter uma idéia de seu reconhecimento, é a plataforma usada pelos músicos da cantora islandesa Björk, uma das maiores expressões da música eletrônica experimental em todo o mundo.

O que se poder fazer musicalmente com o reacTable não é nenhuma novidade. É música eletrônica em sua essência, baseado em geradores, filtros, controladores e mixers, e a sintetização desse som fica a cargo do *Pd*. O que chama atenção nele é *como* o usuário pode fazer o *que* o instrumento é capaz de fazer.

3.2.1 O Retorno Visual e a Tangibilidade

Em 1997, um artigo de Ishii e Ullmer [3] chamou a atenção da comunidade científica para obsolescência das interfaces tradicionais que metaforizam o *desktop* – baseadas em mouse, teclado, monitor, janelas e ícones – estabelecidas desde 1981 com a criação da estação de trabalho Xerox Star e utilizadas como padrão até hoje.

Estimulado pelo conceito de ubiquidade levantado por Mark Weiser [4] em 1991, Isshi e Ullmer propõem um modelo de interface baseado em tangibilidade – o que passaram a chamar

³<http://mtg.upf.edu/reactable/>

de *Tangible User Interface* (TUI – Fig. 3.5). Enquanto para Weiser a ubiquidade seria alcançada mediante pontos de acesso digitais difusos no mundo real, o modelo TUI prevê o próprio mundo real como interface para os meios digitais. Isto significa que as máquinas digitais como hoje conhecemos seriam acessadas via interfaces pertencentes ao mundo cotidiado.

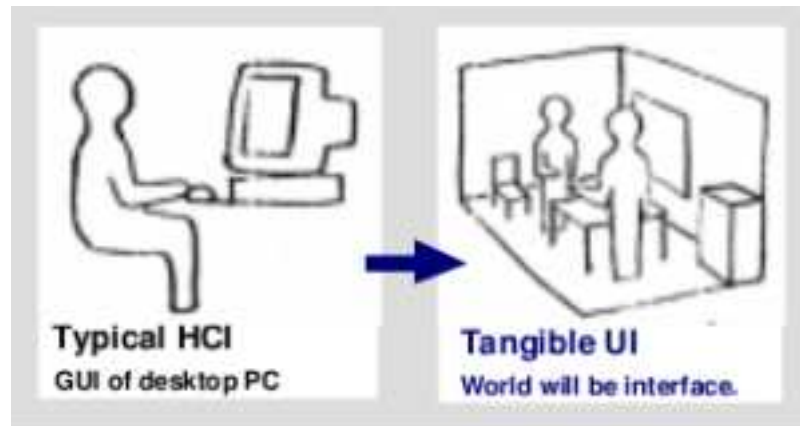


Figura 3.5 Comparação entre o modelo GUI e o modelo tangível proposto por Ishii e Ullmer.

De alguma forma as interfaces do FMOL já compartilhavam dessas idéias. Tanto a Medusa como a Bamboo disfrutavam, como já mencionei, de algum tipo de relação tangível no controle da criação do som, mediada por um mouse percorrendo uma tela. Especialmente na Bamboo, o retorno era o responsável por essa ilusão de se estar controlando o próprio som diretamente, em sua representação visual.

O grande problema dessa interface era justamente a mediação. Há limites de controle sobre parâmetros em tempo real quando se está limitado ao acesso a esses parâmetros por meio do mouse. Ele só pode modificar um parâmetro por vez, e de maneira bem restrita (basta se comparar o poder de um desenho a mão livre e o poder de um desenho se utilizando um mouse).

O grande feito da equipe foi ter conseguido encontrar uma analogia que ampliou o poder de controle sobre os parâmetros através de uma interface tangível. Assim Jordà sintetiza a idéia do reacTable: *“a table-based collaborative music instrument that uses computer vision and tangible user interfaces technologies, within a MAX-like architecture and scheduler, and with FMOL-inspired HCI models and visual feedback”* [5].

O reacTable é apenas uma interface para a sintetização do som via Pd que utiliza elementos manipuláveis com a mesma liberdade que se manipula objetos pertencentes ao mundo real, aproveitando-se de movimentos naturais ao homem. Ela suporta essa movimentação mediante o uso de um sistema de visão computacional desenvolvido sob licença livre, chamado ReacTI-Vision. Além disso, agrega o conceito de retorno: todos os elementos de sintetização de som

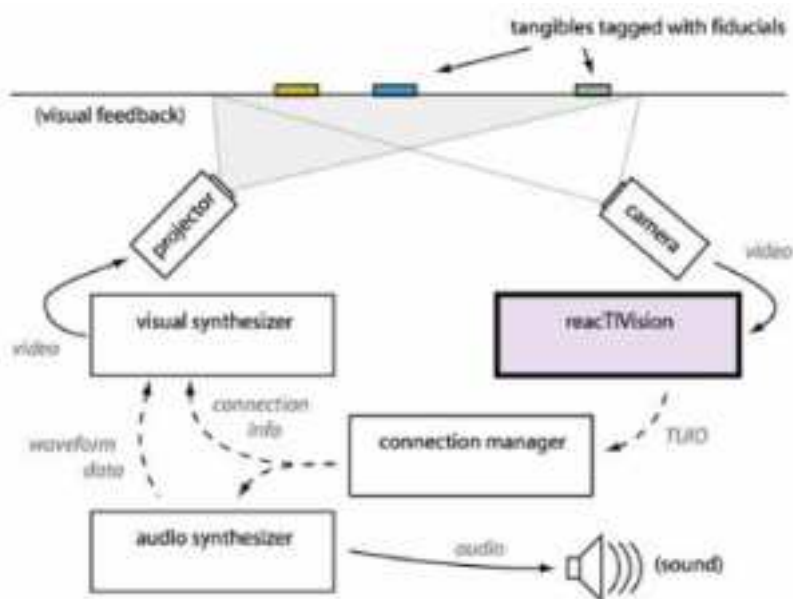


Figura 3.6 Arquitetura do reactTable mostrando a mesa tangível e a peças sobrepostas, o sistema ReactTVision de visão computacional, o sintetizador do retorno visual, o sistema de controle de conexões, o sintetizador (baseado em Pd) e a saída de som.

são mapeados visualmente, transformando o controle de som em uma simples tarefa de manipulação de peças sobre a mesa (Fig. 3.6), criando a ilusão de se estar completamente imerso na essência da criação.



Figura 3.7 Imagem mostrando o reactTable sendo tocado por duas pessoas.

A analogia das peças sobre a mesa associada a um sistema de controle de conexões de fluxo permite a manipulação simultânea das peças por mais de um usuário. Este sistema de controle de conexões foi a única extensão necessária às funcionalidades oferecidas pelo Pd e levanta a questão dos *patches dinâmicos*, um portal importante na criação e performance utilizando instrumentos digitais.

3.2.2 Patches Dinâmicos

Como já mencionei no Capítulo 2, as linguagens do paradigma Max carregam consigo o conceito de patch, que apesar de não oferecer facilidades operacionais para o usuário final por ser orientada a fluxos, é a abstração em baixo nível do instrumento de sintetização de som pronto para ser executada.

Os patches foram desenvolvidos para funcionarem em dois modos: o modo de *edição*, quando o instrumento sintetizador é criado; e o modo de execução, quando ocorre realmente a performance e o instrumento é usado na criação de som.

Diferentemente do FMOL, por exemplo, o reacTable não limita a estrutura do instrumento a nenhum número determinado de geradores, controladores, etc. A todo momento são inseridos novos elementos, a estrutura do fluxo é modificada, as ligações que direcionam os fluxos de dados se fazem e se desfazem, e o reacTable não para de tocar. Os patches precisam ser modificados em tempo de execução:

“each reacTable object has a dedicated function for the generation, modification or control of sound. By moving them and bringing them into proximity with each other, performers construct and play the instrument at the same time”. [5]

Como já mostrado na Fig. 3.6, foi desenvolvida uma extensão para o Pd que trabalha dedicadamente na reestruturação do patch em tempo de execução. Este é um melhoramento chave no poder de criação, pois o trabalho de criação do instrumento (podemos chamar de *luthierismo*) e o trabalho de performance vão sendo executados ao mesmo tempo. O instrumento dá liberdade à expansão de funcionalidades em tempo real.

Modelo Conceitual dos Intrumentos Digitais Contemporâneos

O projeto reacTable é um importante agregador de informações. Ele consegue endereçar várias das questões que estão sendo discutidas na vanguarda da criação instrumental digital. Mais que isso, o choque visual de ver funcionando em nossa frente essa quantidade de informação nos clarifica uma série de observações.

É a partir dessas observações que passo a desenvolver um modelo conceitual abstrato que vai nos localizar dentro da pesquisa em novas interfaces para a expressão musical – e aqui estou referenciando diretamente a conferência NIME e seu potencial de pesquisa na área – e nos servir de base para apontar perspectivas de avanço e de pesquisa no que diz respeito a interfaces que potencializam a criatividade do usuário.

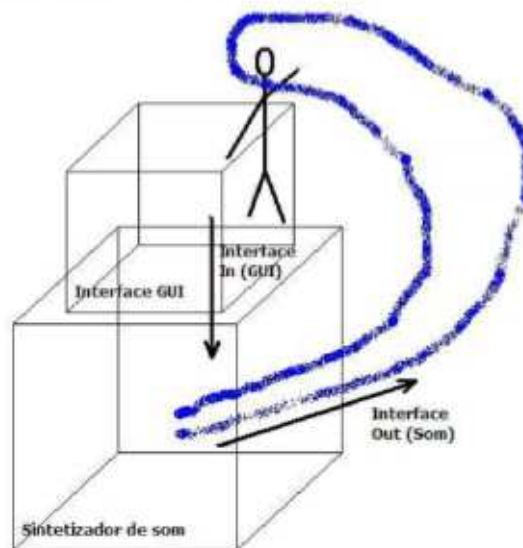


Figura 4.1 Esquema mostrando o modelo GUI de interface sem retorno para o usuário.

O modelo que proponho se inicia com a análise das interfaces em hardware ou dos softwares como Resolume ou Arkaos que não permitem expansão de funcionalidades (Fig. 4.1). Faço

a analogia dessas como um objeto sólido, imutável, impenetrável. O modelo mostra uma separação entre a camada de sintetização e a de apresentação, o que não corresponde objetivamente à arquitetura desses sistemas pois são proprietários e não temos acesso às suas implementações. De toda forma, essa abstração vai dar objetividade ao decorrer da análise.

A figura mostra a separação do usuário e da interface, refletindo a visão de Ishii e Ullmer sobre as interfaces em GUI (ver Fig. 3.5). Como não existe o conceito de retorno (ou ele é minimamente pensado) o usuário interage com a matéria sintetizada (na figura, o som) de maneira indireta, através da GUI, num fluxo unidirecional de informação, acompanhando-a passivamente através da audição.

A figura 4.2 mostra o mesmo esquema anterior agora com o retorno visual. Uma abstração como referência ao sistema FMOL, seu retorno visual e sua limitação mediada pela GUI. O retorno é representado por um *output* de interface, um mapeamento visual do som. O mecanismo de síntese modificado diretamente, numa ilusão de se estar manipulando diretamente a matéria sintetizada, o som, representado pela nota musical. Esse novo *output* de interface não modifica a função da saída de som, ou mais abstratamente da matéria sintetizada, que continua a servir também como retorno auditivo para o executor.

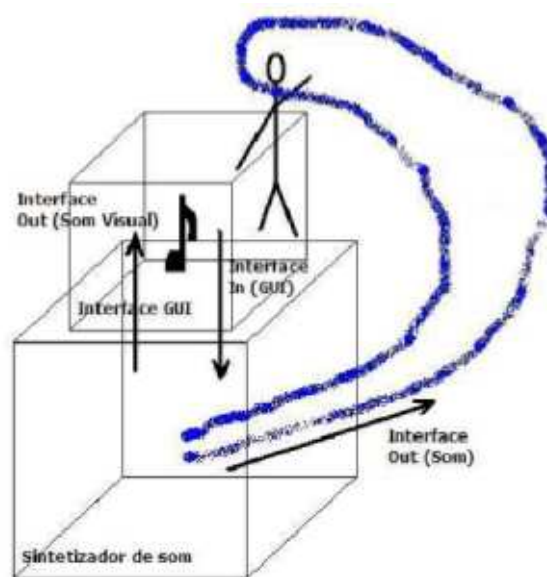


Figura 4.2 Esquema mostrando o modelo GUI de interface com retorno para o usuário.

Este modelo GUI continua a limitar o acesso a toda informação tratada à mediação do *desktop*. A interface continua muito sólida, está baseada em uma tela de computador, a informação, mesmo que pulsante, sentida e vívida por meio do retorno visual, só se pode ser “tocada” pela

mãozinha do mouse.

Passemos então a observar as possibilidades de movimentação naturais, através do conceito de interfaces tangíveis. O homem podendo agir naturalmente, se relacionando com objetos móveis, maleáveis, ou simplesmente se relacionando com o espaço 3D. Gestos do mundo real sendo lidos e interpretados, não existindo a limitação dos toques de botão ou manejo de mouse.

Faço uma analogia entre a fluidez que as interfaces tangíveis permitem e a liberdade de se movimentar num éter, numa essência. Num mundo real lido por sensores. Uma máquina digital de posição espacial indeterminada – não há necessidade de se saber onde ela está – interpreta e sintetiza a matéria que se deseja, possivelmente o som, como faz o reacTable. A máquina dispõe a “essência” tangível e o homem imerge nela.

Essa “essência” é livre-dimensional. O reacTable a implementa por meio de uma mesa e peças superpostas a ela. Tato, espaço, colorização, pensamento... não há limites. A tangibilidade se relaciona a temas como realidade aumentada, sensores e interpretadores, controle de gestos e mapeamentos. Para se aprofundar sobre o tema, indico [6], sobre entradas a partir do espaço 3D, [7], sobre realidade aumentada e [8], sobre uma interface baseada em ações faciais.

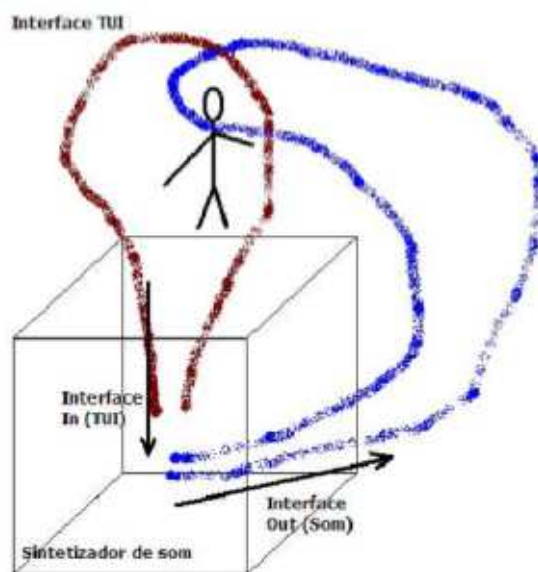


Figura 4.3 Esquema mostrando o modelo TUI de interface sem retorno para o usuário.

A figura 4.3 mostra o éter tangível mediando a comunicação entre o homem e a máquina de síntese de som. Nesse primeiro caso não há retorno (apenas o som final audível) o homem está dentro do éter se movimentando e provocando com isso novos sons que ele consegue ouvir e lhe dá uma noção sobre o que é possível se fazer. Se ele sabe como se faz, quais são os

gestos, ele possui um pouco de controle sobre a sintetização do som, quando seus movimentos minimamente intencionados são lidos pelos sensores, interpretados, e finalmente passados à máquina de sintetização.

Seguindo a leitura do modelo, observamos na figura 4.4 o mesmo esquema de tangibilidade anterior associado à presença do retorno, nesse caso visual, o som visualizado.

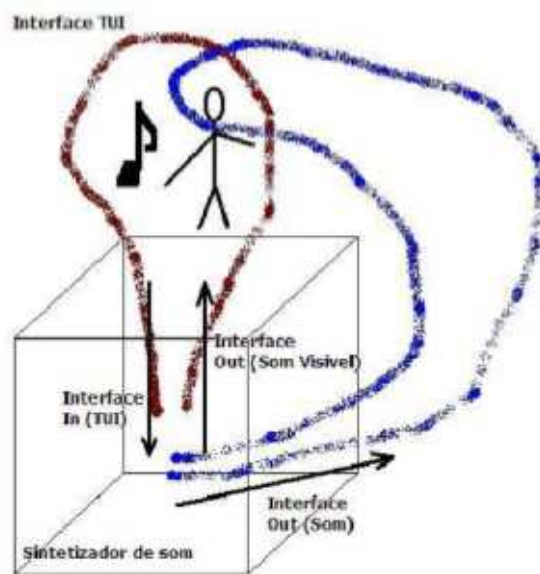


Figura 4.4 Esquema mostrando o modelo TUI de interface com retorno para o usuário.

Podemos definir retorno como sendo qualquer sintetização executada pelo instrumento. O som final sintetizado ou uma imagem sintetizada via mapeamento dentro do instrumento são retornos.

Alguma classificação quanto ao tipo de retorno já foi proposta, como a levantada por Wanderley e Depalle em [9], separando-os entre primário/secundário, ativo/passivo. Estas classificações, entretanto, não me fornecem dados práticos no cerne do funcionamento de instrumentos digitais.

Na visão que pretendo enfatizar, proponho que classifiquemos os retornos de um instrumento quanto à sua finalidade e quanto à sua tangibilidade. Expliquemos.

Um retorno-fim é basicamente o objetivo final da execução do instrumento. Em uma apresentação áudio/vídeo, por exemplo, o áudio e o vídeo sintetizados são retornos-fim. Um retorno-meio, é uma sintetização com fins parciais, tendo em vista a agregação de mais controles à execução do instrumento. Os retornos visuais do FMOL e do reacTable, por esse motivo, são retornos-meio.

Esta classificação, entretanto, só pode ser aplicada a usos instanciados do instrumento. Jordà indica em [5] um uso híbrido dos retornos: o retorno visual do FMOL era um sucesso por si só quando projetado durante as apresentações usando o software, o que obviamente continua a acontecer com o reacTable. Nesse caso, o retorno visual, que tivemos precipitação em classificar como retorno-meio, é também utilizado como retorno-fim. Uma pequena discussão sobre a questão de mapeamento e apresentações áudio/vídeo pode ser conferida em [10].

Um retorno tangível é uma sintetização em que se pode atuar e com isso obter controle direto sobre um retorno-fim. O contrário é o retorno não-tangível, uma sintetização que não prevê controles sobre si própria.

Finalmente, podemos relacionar um retorno tangível à representação de um retorno-fim dentro dos limites dimensionais da tangibilidade associada ao instrumento (e assim esse retorno pode ser tocável), objetivando manipular o próprio retorno-fim. Ou seja, queremos ver a música para poder manipulá-la de forma direta como faríamos com uma imagem.

O retorno nos instrumentos digitais está intimamente ligado ao estudo e mapeamento de sentidos humanos, podendo ser indicadas referências de pesquisas em retornos táteis [11], biológicos [12] além dos visuais, e várias referências nas pesquisas de música visual, como [13], [14] e [15], e uma que me chamou particular atenção, que propõe o estudo da música para a pele *Cutaneous Grooves* [16].

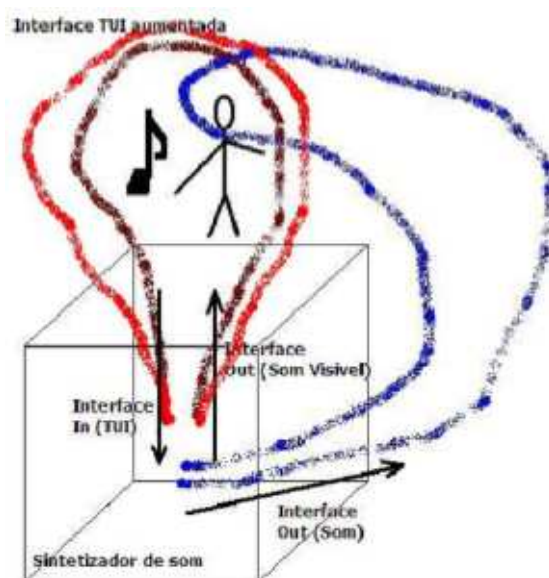


Figura 4.5 Esquema mostrando o modelo TUI de interface com retorno para o usuário e patches dinâmicos.

O último conceito que me proponho a comentar na tentativa de definição de um modelo

sobre os instrumentos digitais é o que diz respeito aos patches dinâmicos. Essa particularidade utilizada no projeto reactable provoca uma revolução no que diz respeito à estaticidade das interfaces dos instrumentos. O simples fato de se poder inserir e remover quantos elementos se queiram à estrutura de sintetização de som provoca a mutação dinâmica da interface do instrumento no que diz respeito às possibilidades de manipulação à partir do mesmo conjunto de gestuais.

A interface passa a funcionar como um éter mutável (Fig. 4.5). A essência disposta pelo sintetizador se expande e diminui de acordo com as necessidades e vontade do executor. Ainda existem poucos trabalhos em cima de patches dinâmicos, como no caso de [17], e minha intuição é de novos paradigmas de dinamização vão começar a aparecer, pois eles são essenciais para todo tipo de flexibilidade dos instrumentos, seja com relação ao número de usuários simultâneos ou à forma em que eles se dispõem durante a execução do instrumento.

Conclusão

Apesar de ser uma área de pesquisa relativamente nova e com poucos padrões estabelecidos, a demanda por desenvolvimento de instrumentos digitais para a performance audiovisual integrada em tempo real vem crescendo seguindo as necessidades de criação provindas de diversos campos de atuação artística.

As pesquisas desenvolvidas focando a criação de novas interfaces para a expressão musical têm apontado a tendência para uma modelagem que privilegia a separação do processo de sintetização de som das interfaces, estas últimas fortemente direcionadas a mapear as mais diversas maneiras de interagir com a criação musical, se desvencilhando da antiga analogia do computador desktop.

Impulsionados pela aspiração por criatividade, essas pesquisas revelam minúscias de interação homem-máquina – especialmente no que diz respeito às questões de tangibilidade. Esta monografia estabeleceu alguns pontos de vista importantes na direção de uma modelagem conceitual abstrata, de forma que as pesquisas que venham a ser desenvolvidas merecem dar especial atenção a conceitos analisados à partir da tangibilidade, como o retorno para o usuário e a possibilidade de criação de patches dinâmicos.

Essa modelagem estabelece pontos focais e cria um marco importante no estudo não só da criação de instrumentos digitais mas também da interface homem-máquina. A visibilidade que a arte dá aos avanços tecnológicos deve ser utilizada a favor das pesquisas na área e os profissionais de TI devem estar preparados para os avanços que estão por vir com o estabelecimento factual dessa disciplina de arte e tecnologia.

Referências Bibliográficas

- [1] JORDÀ, S. *Digital Lutherie: crafting musical computers for new musics' performance and improvisation*. Tese (Doutorado) — Universitat Pompeu Fabra, mar. 2005.
- [2] GAYE, L.; MAZÉ, R.; HOLMQUIST, L. E. Sonic city: the urban environment as a musical interface. In: *NIME '03: Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression*. Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2003. p. 109–115.
- [3] ISHII, H.; ULLMER, B. Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In: *CHI '97: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. New York, NY, USA: ACM Press, 1997. p. 234–241. ISBN 0-89791-802-9.
- [4] WEISER, M. The computer for the 21st century. *SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.*, ACM Press, New York, NY, USA, v. 3, n. 3, p. 3–11, 1999. ISSN 1559-1662.
- [5] JORDÀ, S. Interactive music systems for everyone: Exploring visual feedback as a way for creating more intuitive, efficient and learnable instruments. *Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference*, ago. 2006.
- [6] HINCKLEY, K. et al. A survey of design issues in spatial input. In: *UIST '94: Proceedings of the 7th annual ACM symposium on User interface software and technology*. New York, NY, USA: ACM Press, 1994. p. 213–222. ISBN 0-89791-657-3.
- [7] MACKAY, W. E. Augmented reality: linking real and virtual worlds: a new paradigm for interacting with computers. In: *AVI '98: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*. New York, NY, USA: ACM Press, 1998. p. 13–21.
- [8] FUNK, M.; KUWABARA, K.; LYONS, M. J. Sonification of facial actions for musical expression. In: *NIME '05: Proceedings of the 2005 conference on New interfaces for musical expression*. Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2004. p. 127–131.
- [9] WANDERLEY, M. M.; DEPALLE, P. Gestural control of sound synthesis. *Proceedings of the IEEE*, v. 92, p. 632– 644, abr. 2004.

- [10] JORDÀ, S. Sonigraphical instruments: from fmol to the reactable. In: *NIME '03: Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression*. Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2003. p. 70–76.
- [11] BONGERS, A. Tactual display of sound properties in electronic musical instruments. *Displays*, v. 18, n. 3, p. 129–133, maio 1998.
- [12] NAGASHIMA, Y. Bio-sensing systems and bio-feedback systems for interactive media arts. In: *NIME '03: Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression*. Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2003. p. 48–53.
- [13] ALVES, B. Digital harmony of sound and light. *Comput. Music J.*, MIT Press, Cambridge, MA, USA, v. 29, n. 4, p. 45–54, 2005. ISSN 0148-9267.
- [14] EVANS, B. Foundations of a visual music. *Comput. Music J.*, MIT Press, Cambridge, MA, USA, v. 29, n. 4, p. 11–24, 2005. ISSN 0148-9267.
- [15] DEWITT, T. Visual music: Searching for an aesthetic. *JSTOR*, v. 20, n. 2, p. 115–122, 1987.
- [16] GUNTHER, E.; O'MODHRAIN, S. Cutaneous grooves: Composing for the sense of touch. *Journal of New Music Research*, v. 32, p. 369 – 381, dez. 2003.
- [17] WANG, G. et al. Yeah, chuck it! dynamic, controllable interface mapping. In: *NIME '05: Proceedings of the 2005 conference on New interfaces for musical expression*. Singapore, Singapore: National University of Singapore, 2004. p. 196–199.