

**C**onstrução e animação de imagens bi e tridimensionais é o título de uma das linhas que criamos para o mestrado em arte com área de concentração em arte e tecnologia da imagem da Universidade de Brasília e que é oferecido pelo Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes. Ele é também uma pesquisa pessoal que vem se desenvolvendo há sete anos, aplicada ao ensino e ao trabalho artístico, onde produzimos imagens numéricas por meio do computador. De certa maneira, este tipo de trabalho merece uma menção particular na história da produção de imagens, pois as imagens assim obtidas não possuem mais solidez, nem volume e nem duração.

Transportáveis, transmissíveis, ondulatórias e fugazes são as suas principais características. Elas se distinguem

# Construção e animação de imagens bi e tridi- dimensionais

dos pesados produtos acumulados e que fizeram a riqueza de gerações passadas e principalmente, reaproximam-se, em alguns trabalhos e pesquisas, de outras áreas de conhecimento como a da ciência.

A criação de um laboratório de imagem e som em nosso Departamento, para a prática e o estudo desta linguagem, só foi possível ser realizado com apoio de projetos gerais da UnB e com o auxílio do CNPq, inclusive para a formação de grupo de trabalho com bolsas de iniciação científica, aperfeiçoamento e técnico.

O aprofundamento de estudos nesta área nos exigiu um mergulho técnico e teórico nas leis que regem a informática, como características de hardware (componentes eletrônicos, placas, periféricos que formam um computador) e de software (programas que controlam o funcionamento de componentes eletrônicos), assim como conceitual. A primeira preocupação para o pesquisador de linguagens visuais que pretende utilizar como meio o computador são as características de hardware, especificamente.

### **Dispositivos de entrada gráfica**

É definido como qualquer dispositivo que permita a transmissão da informação do exterior para o computador na medida em que a unidade central de processamento (CPU) de um computador é um dispositivo digital discreto que apenas manipula informação binária, todos os dispositivos de entrada devem se comunicar desta forma com ele. São eles: teclado, trackball, joystick, mouse,

light pen, mesa digitalizadora, scanner e câmera digitalizadora. Os dispositivos são basicamente de dois tipos: analógicos e digitais. Analógico é definido como um mecanismo contínuo que representa a informação com variações físicas contínuas, por exemplo: o mouse, joystick, e trackball. Neste caso o sinal analógico é convertido em digital através de dispositivo de hardware incorporado ao circuito de entrada do computador.

Define-se por dispositivo digital um mecanismo discreto que representa todos os valores a partir de um sistema numérico específico e binário, por exemplo, o teclado que é um dispositivo comum de entrada e só foi possível a sua utilização porque desenvolveu-se o padrão conhecido por *código americano padrão para comunicação de informação (ASCII)* que codifica os caracteres do teclado. O scanner e a câmera, por exemplo, convertem uma imagem na forma digital com o uso de um conversor analógico/digital que corta o sinal de vídeo, que representa uma série de linhas de varrimento, em segmentos do tamanho de um pixel e que é então armazenada num "buffer" (área da memória reservada para armazenar arquivos temporários) para processamento posterior.

### **Dispositivos de visualização**

Os dispositivos mais comuns e capazes de produzir saída gráfica são: tubo de raios catódicos (CRT) ou vídeo do monitor; telas de plasma; telas de cristais líquidos (LOD); traçadores

(Plotters) e impressoras. O CRT de varrimento Raster é o mais comum dos dispositivos para a visualização gráfica que é composto por um canhão de elétrons, o eletrodo de controle, o eletrodo de focagem, a bobina de desvio e a camada de fósforo. O modo de operação mais comum de um computador pessoal tipo IBM-PC é o modo texto e o modo gráfico, que possui submodos dependendo do tipo de monitor e da placa controladora de vídeo. As mais populares são: CGA; MCGA; EGA; IBM 8514; Hercules; AT&T; SVGA e VGA. Diferenças básicas ficam por conta do modo de operação, resolução e cores. A quantidade de elementos que compõe a tela, do ponto de vista de produção de efeitos visuais, é chamada de resolução da tela. Quando estamos operando em modo gráfico, os elementos que compõe a tela são chamados de pixel (picture elements). Cada pixel especifica um ponto com atributo de cor, ou seja, um ponto luminoso e depende do tipo da placa adaptadora que definirá o número de pixels e a resolução da tela junto com o modo operacional em que a placa se encontra.

Além dos dispositivos de entrada e visualização, relatados, o artista deverá ter alguns outros conhecimentos básicos sobre o sistema de hardware necessário para o desenvolvimento desta linguagem, listado a seguir:

*RAM: Random Acces Memory*  
(memória de acesso aleatório)

É a memória principal de trabalho do computador, na qual as instruções e

os dados ficam armazenados, de modo que possam ser acessados diretamente pela CPU. A manipulação de imagens exige que a RAM tenha no mínimo 12 Mb para que ela possa operar em alta velocidade. Seu espaço operacional é temporário e possibilita modificações no trabalho até que estejam prontos para armazenamento em disco.

#### *Winchester/disco rígido*

Meio de armazenamento de informações secundário, composto de várias lâminas não-flexíveis revestidos com material magnético e alojados com os cabeçotes de leitura/gravação, em um bloco hermeticamente fechado. A capacidade mínima para o trabalho com construção e a animação de imagens que deve possuir um disco rígido é de 320 Mb de memória. Além do disco rígido, o disco ótico, tornou-se recentemente o meio de armazenagem de informação mais interessante para o trabalho artístico. As informações são gravadas sobre um disco de plástico, sob a forma de pequenos orifícios, cuja presença ou ausência é interpretada com um bit de dados a ser lida por um feixe de raio laser de grande precisão. Sua capacidade de armazenamento é maior que a do disco rígido além de ser removível e regravável.

Tão importante, ou até mais, quanto as características do hardware, são as do software, que abordamos de duas maneiras distintas:

1. A primeira do ponto de vista do usuário, através da prática e utilização de programas feitos para aplicações



precisas, em diferentes áreas e em nosso caso, para a construção e animação do corpo humano e expressões faciais que é um subprojeto da linha de pesquisa principal: construção e animação de imagens bi e tridimensionais. A produção artística tem se verificado principalmente com imagens impressas do corpo dissecado em três fases distintas (fetal, infantil e adulta). O movimento do corpo tem sido estudado através da produção de pequenas animações e história em quadrinhos realizadas por nossos alunos da disciplina que ministramos na graduação e pelos bolsistas de IC. Este estudo sobre a construção do corpo é a razão principal pela qual abordamos de uma segunda maneira este trabalho, agora através da computação gráfica.

2. Computação gráfica faz parte da área da ciência da computação e é um assunto de natureza complexa e faz apelo a sólidos fundamentos da geometria analítica bi e tridimensional. Computação gráfica significa dar instruções ao computador, escrever um programa: definir a forma com a linguagem. A imagem numérica é criada sob o trabalho de programação que dita suas instruções lógicas e matemáticas a uma máquina que, por sua vez, as executa fielmente.

Um pacote gráfico raramente é criado com a participação de um artista. A formação acadêmica deste, neste sentido, é extremamente pobre, para que ele

possa contribuir com algum conhecimento na área e ainda assusta quando se pensa em algum tipo de mudança curricular, hoje em dia na área. Alguns centros universitários, na Europa e EUA, criaram departamentos interdisciplinares com profissionais das áreas da arte e ciência, habilitados nas duas linguagens simultaneamente, onde procuram tratar o assunto com profundidade.

Para um artista que queira usar programas de sistemas de pintura ou de construção e/ou de animação de imagens bi e tridimensionais, existem a sua disposição programas que foram e continuam sendo desenvolvidos para oferecer aos utilizadores funções rápidas e eficientes, do ponto de vista da utilização da memória, capazes de gerar objetos gráficos, transformações geométricas e de coordenadas cada vez mais complexas.

Buscamos neste estudo ir além da simples descrição e comparação entre os diversos produtos disponíveis e úteis à manipulação da imagem numérica. Isto porque nos interessa verificar como a relação entre imagem e linguagem se encontram no momento mesmo de sua criação e demonstrar o quanto programar pode, para o artista, revelar-se como uma das formas mais inovadoras de criação.

Pode-se dizer que os processos que criam as formas visuais e as animam são geradas por instruções contidas em programas escritos em linguagens específicas. A programação, que é a definição

*Nos interessa verificar como a relação entre imagem e linguagem se encontram no momento mesmo de sua criação*

de instruções, indicam ao microprocessador o que deve ser feito através de procedimentos bem definidos, como algoritmos, que são as bases de toda operação informática, expressos sob a fórmula de símbolos de linguagem. Michel Lucas e Pierre Morvan definem o algoritmo, neste caso, como uma sequência finita de descrições potencialmente executáveis, expressas numa linguagem definida que estipula como executar um certo encadeamento de operações para resolver todos os problemas de um certo tipo de questão. Problemas de um mesmo tipo, por exemplo modelagem de curvas, podem ser resolvidos por algoritmos diferentes.

Existem diferentes linguagens possíveis de se relacionarem com a máquina:

#### *Linguagem de programação de alto nível*

São assim chamadas por lembrarem de certa forma a linguagem humana onde o desenvolvimento do programa é mais rápido, mas o processamento mais lento.

#### *Linguagem de baixo nível*

Exige do programador conhecimentos sobre os procedimentos dentro da CPU.

#### *Linguagem de programação baseada em objetos*

Os elementos do programa são conceituados como objetos capazes de transmitir mensagens entre si. Esta

linguagem que cria objetos com técnica de programação baseada em objetos, são excelentes ferramentas para a construção de programas porque escondem a sua complexidade interna e possuem afinidades naturais com interfaces gráficas.

A criação de imagens de síntese sempre dependerá de uma relação intrínseca entre os conhecimentos da geometria analítica, como foi dito anteriormente, e conhecimento acerca de operações matemáticas com matrizes, estruturas de dados e algoritmos. A computação gráfica obedece a duas etapas principais de realização: a modelagem e a visualização na simulação de imagens. A modelagem implica, por exemplo, em construção de objetos a partir de formas geométricas primitivas bi e tridimensionais como ponto, reta, círculo, esfera, cilindro e cone de onde se conhece as equações algébricas interpretadas e executáveis pela máquina. A visualização define os objetos no espaço de modo a produzir imagens realistas ou imaginárias em diferentes projeções. Os algoritmos também podem descrever os objetos, partindo-se de uma lista de coordenadas de pontos.

Alguns pesquisadores se inspiram em outros e diferentes modelos matemáticos para criar novas formas visuais como a do japonês Yoichiro Kawaguchi que utiliza modelos para descrever potências elétricas - os meta-balls, que são formas autógenas. Outros utilizam modelos matemáticos, como as desenvolvidas por Bezier para a criação de superfícies complexas, como Monique Nahas e Hervé Huitric, que no Labora-

toire de Image et Parole (Université Sorbonne - Paris VII - Jussieu) criaram o software RODIN que possibilita a construção do corpo humano e seu movimento em 3D.

Para o artista poder escrever sua imagem através de um programa é necessário que ele pense seu projeto com muita exatidão, quanto a forma e execução, com a descrição de todas as etapas que permita ao microprocessador atingir ao seu objetivo, mesmo o acaso deve ser previsto, ele é obrigado a formalizar seu pensamento. Segundo Seymour Papert, as linguagens informá-

ticas não são somente um meio de se endereçar às máquinas, elas são amplificadores do pensamento.

A passagem pela programação leva o artista a extremos bastante interessantes como o distanciamento entre o criador e a imagem e a aproximação entre o criador e o processo de geração da imagem. Segundo Couchot, ela está entre o pensamento conceitual que nomeia e associa os dados perceptivos que são a linguagem e o cálculo de um lado e o pensamento não verbal, a imagem em particular, que discrimina e organiza estes mesmos dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUCHOT, Edmond. *Images de l'optique au numérique*. Paris: Hermes, 1988.
- FOLEY, van Dam; FEINER, Hughes. *Computer graphics: principles and practice*. Addison.
- KERNINGHAN, Brian. *A linguagem de programação C*. Rio de Janeiro: EDISA, 1989.
- NAHAS, Monique; HUITRIC, Hervé. *Etude de personnages de synthese 3D*. 1991. Relato de pesquisa não publicado.
- THALMANN. *Computer animation: theory and practice*. Tokyo: Springer-Verlag, 1990.
- WESLEY Systems Programming Series. IBM Editorial Board. 1992.