

## PROSIN - PROJETO EM SÍNTESE DE IMAGENS

Cláudio von Zuben Bannwart

Jorge Alberto Diz

Helga Hartelt

Heraldo Madeira

Léo Pini Magalhães

UNICAMP - FEE - DCA

C.P 6101

CEP 13081 Campinas - São Paulo

Tel: 0192 - 391301 r. 2750, 2372

Telex: 019 - 1981

palavras-chave: modelamento, síntese, iluminação, scan-line,  
ray-tracing, textura, aliasing.

## I - INTRODUÇÃO

O presente projeto visa definir e implementar um sistema piloto para modelamento e visualização de imagens de alta qualidade por computador.

Diversos paralelos podem ser encontrados na literatura como por exemplo /HALL-83/ e /POTM-87/. O que se pretende é construir um sistema que ao mesmo tempo possa ser aplicado em atividades didáticas (cursos de Computação Gráfica na graduação e pós-graduação da FEE-UNICAMP), de pesquisa (estudo e obtenção de aprimoramento de técnicas existentes, bem como novos algoritmos e técnicas de síntese) e de apoio à indústria (produção de vinhetas, etc.).

O projeto está sendo realizado com recursos da própria UNICAMP e com bolsas de estudo do CNPq e SID-Informática.

## II - DESCRIÇÃO

A figura 1 representa esquematicamente o sistema em desenvolvimento.

A partir da cena imaginada pelo usuário, modela-se a mesma, obtendo-

se através de um sistema de "preview" uma primeira estimativa do posicionamento dos objetos. Neste passo o usuário interage com o sistema de forma a obter a cena com as características desejadas.

Atualmente o modelo utilizado para a descrição dos dados de entrada da cena é o modelo CSG (Constructive Solid Geometry) com as primitivas: esfera, cubo, cone, cilindro e toroide. A saída fornecida pelo Sistema de Preview é tanto uma árvore CSG, como a descrição B-rep da cena. Esse sistema utiliza a técnica scan-line para a geração da cena, trabalhando internamente com a estrutura B-rep existente. A utilização do scan-line objetiva aliar uma saída rápida a uma qualidade razoável, como necessário a um sistema de preview.

A saída do Sistema de Preview alimenta o sistema Ray-Tracer, que, a partir dos seguintes dados:

- . árvore CSG da cena
- . geometria das primitivas
- . características dos materiais (coeficientes de reflexão difusa, especular, transparência etc.)
- . fontes de iluminação (posição, intensidade, cor)
- . textura (descrição 2-D, cor, mapeamento)

gera o arquivo das componentes R, G e B referentes a cada pixel da imagem final.

O estágio de saída adequa a imagem obtida pelo Ray-Tracer (pallette, quantidade de pixels) às características do dispositivo de saída, pallette, modelo de cor e resolução utilizados.

### III - ESTÁGIO ATUAL DA IMPLEMENTAÇÃO

O Sistema de Preview é tema de uma tese de mestrado atualmente em andamento. Está em fase final de especificação, sendo composto por três módulos principais:

#### - Interface com o Usuário

- . Aqui o usuário dispõe de um ambiente interativo para a definição de suas cenas, utilizando, atualmente a visão CSG para a entrada de dados da cena.

### - Aproximação e Transformação da Cena

- . As primitivas são aproximadas por polígonos, sendo, então, aplicadas as transformações desejadas e a visão em perspectiva do objeto.

### - Visualização da Cena

- . Aqui o usuário obtém, através da aplicação de um algoritmo de scan-line, a imagem a ser apresentada na tela. Esse algoritmo calcula a intersecção entre um plano perpendicular ao plano da tela, correspondente à linha sendo calculada, e os polígonos que definem o objeto.

Caso o usuário não fique satisfeito com o resultado obtido no preview, este passo pode ser repetido definindo-se novos objetos e realizando-se novas transformações e visualizações.

É importante observar que, nesta fase, não é realizado nenhum cálculo relativo à iluminação, textura, etc., sendo de interesse somente a definição rápida da cena do ponto de vista geométrico e topológico.

O Sistema Ray-Tracer atua a partir dos dados CSG e das características da cena fornecidos pelo sistema de preview, gerando uma imagem de alta qualidade. Esse sistema, em fase final de implementação, é composto pelos seguintes módulos:

### - Inicialização

- . É responsável pela leitura dos dados do arquivo fornecido pelo Sistema de Preview e preenchimento da estrutura de dados utilizada pelo Ray-Tracer.

### - Ray-Tracing

- . Constitui o núcleo do Sistema Ray-Tracer, calculando recursivamente as intensidades na direção de transmissão e de reflexão. A sua implementação segue idéias de sistemas semelhantes como apresentadas em /GLAS-88/.

### - Intersecção

- . Calcula as intersecções dos raios com as primitivas e decide a efe-

tivação dessas intersecções de acordo com a árvore CSG /ROTH-82/.

#### - Iluminação

- . Calcula a intensidade de luz no ponto dado, utilizando o modelo de iluminação de PHONG, a partir da normal no ponto, das características da superfície e da distribuição e características das fontes de luz.

#### - Textura

- . Esse módulo agrupa as funções que definem os diferentes tipos de textura 2D implementadas, bem como as funções que realizam o mapeamento desta textura às primitivas CSG existentes.

O Ray-Tracer produz uma saída na forma de um arquivo que contém as intensidades R, G e B calculadas para cada pixel da tela de um dispositivo virtual, atualmente com 8 bits por componente básica de cor.

O Sistema de Saída (SHOW) é responsável pela adequação da imagem calculada para o dispositivo virtual às características do dispositivo físico. Atualmente esta adequação restringe-se à definição de um palletete de 256 cores.

#### IV - CONCLUSÕES

Os próximos passos do trabalho prevêem esforços em duas direções, na organização do sistema e em novas metodologias.

Do ponto de vista da organização, pretende-se incorporar a visão de objetos como proposto em /BREE-87/ e /SIBE-86/. Assim, por exemplo, RENDERER seria uma classe de objetos que conteria o Ray-Tracer A, o Ray-Tracer B, o Scan-Line A, etc.. O mesmo aplicar-se-ia ao sistema de modelamento, aos dispositivos, etc; sendo a comunicação entre os objetos realizada através de mensagens.

Do ponto de vista de novas metodologias pretende-se incluir o seguinte:

- . MODELAMENTO: B-rep, Fractal, Potential Functions, Particle System.
- . ILUMINAÇÃO : Modelos de Torrance-Sparrow, Torrance-Cook, Hall, etc.

- . RENDERER: Radiosity.
- . TEXTURA : Fractals, Textura-3D, Alteração de normal.
- . ANTI-ALIASING: Técnicas estocásticas de melhoramento da imagem.

O sistema está atualmente sendo implementado em C, nos ambientes UNIX e DOS.

## V - BIBLIOGRAFIA

/BREE-87/ D.E. Breen et alli

The clockworks: an object-oriented computer animation system  
EUROGRAPHIC'S 87, Amsterdam , Aug. 24-28, 1987, pp. 275-282, 578.

/GLAS-88/ A.S. Glassner et alli

An Introduction to Ray Tracing  
SIGGRAPH'88, Course Notes, Course 7, 1988.

/HALL-83/ R. Hall, D. Greenberg

A testbed for realistic image synthesis  
IEEE Computer Graphics and Applications, Nov. 1983, pp. 10-20.

/POTM-87/ M. Potmesil, E.M. Hoffert

FRAMES: Software Tools for Modeling, Rendering and Animation of 3D  
Scenes Computer Graphics  
SIGGRAPH'87, Vol. 21, Nr. 4, July 1987, pp. 85-93.

/ROTH-82/ D. Roth

Ray Casting for Modeling Solids Computer Graphics and Image Pro-  
cessing, Vol. 18, 1982, pp. 109-144.

/SIBE-86/ J.L. Sibert, W.D. Hurley, T.W. Bleser

An object-oriented user interface management system computer graphics,  
SIGGRAPH'86, Vol. 20, Nr. 4, August 1986, pp. 259-268.

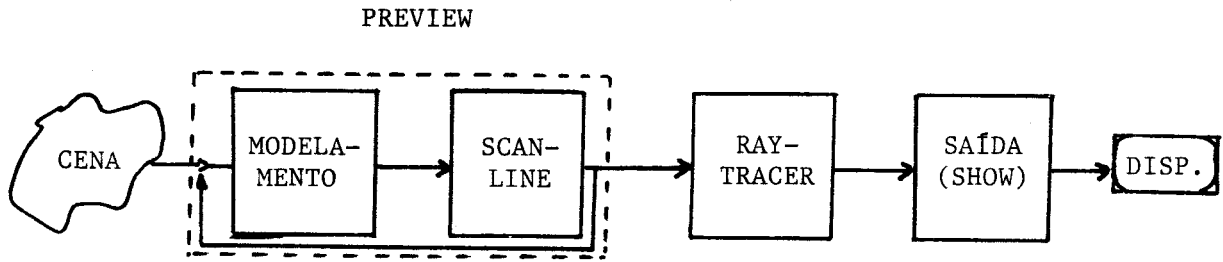


FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO MODULAR DO PROSIN.

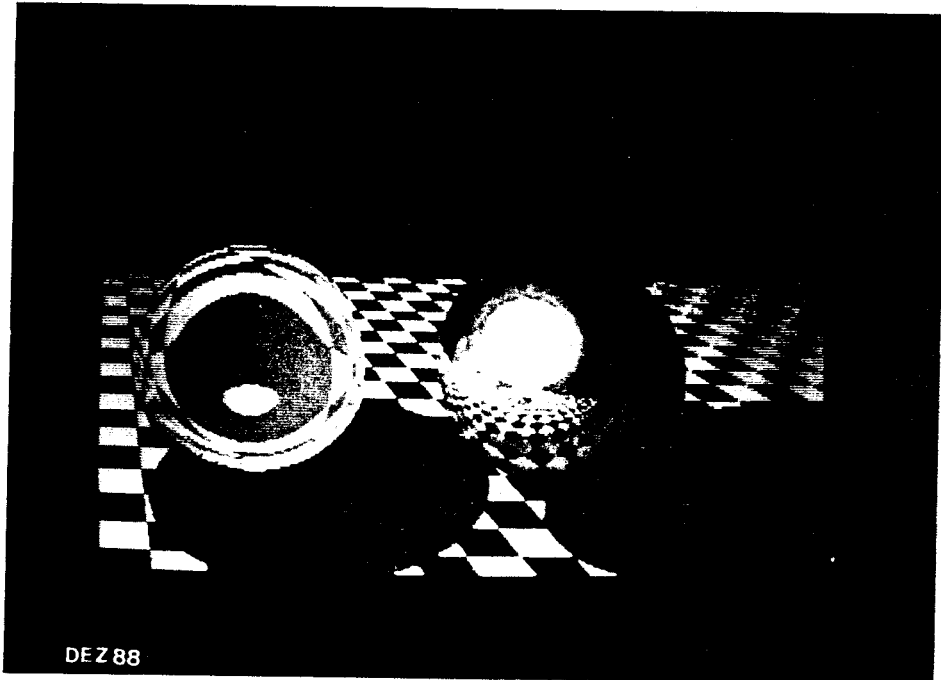


FIGURA 2: EXEMPLO DE UMA IMAGEM GERADA.