**Universidade Estadual de Maringá**

**Departamento de Informática**

**Disciplina Computação Gráfica**

**Coletânea de Exercícios**

**Introdução a Computação Gráfica**

**2013**

Em 1963 o aluno de doutoramento do MIT, Ivan Sutherland, concebe e realiza o primeiro sistema de representação interativa, o Sistema de Desenho Sketchpad.

1. Qual a importância desse trabalho para a área de Computação Gráfica?
2. Quais eram as características principais do Sistema?
3. O que se entende por caneta óptica? Descreva sucintamente o seu funcionamento.
4. O aluno de doutoramento do MIT, Ivan Sutherland, concebeu e produziu o que é considerado como o primeiro editor gráfico, o Sistema de Desenho Sketchpad, tendo, desse modo, introduzido os princípios genéricos da Computação Gráfica Interativa.
5. Era possível desenhar e editar figuras geométricas desenhadas no monitor de 9 polegadas do Sketchpad usando uma caneta óptica.
6. Uma caneta óptica é um dispositivo, anterior ao mouse, que permite a introdução de coordenadas 2D.

O que é o GKS? Dê exemplo 4 exemplos de primitivas gráficas suportadas pelo GKS.

O GKS, Graphical Kernel System, é uma norma internacional (ISO) que permite o cálculo de vistas de primitivas gráficas tais como Linhas Poligonais, Polígonos, Marcas, Texto e, apesar de se tratar de uma norma vetorial possui alguns tratamentos para mapas de bits*.*

O que se entende por Computação Gráfica Vetorial e Computação Gráfica *Raster*? Dê um exemplo de um tipo de aplicação e de um dispositivo de saída de dados que seja mais adequada a utilização de cada um desses tipos de Computação Gráfica.

A diferença fundamental está relacionada com o modo como é criada a imagem, se através do desenho de vetores se através de mapa de bits (raster) tal como pode ser observado na figura:



Enquanto que no projeto de engenharia a geometria tem um papel central, pelo que a representação vetorial afigura-se como a mais correta, quando é necessário criar representações da Natureza, por exemplo, a partir de imagens obtidas por satélite, a representação de mapas de bits é a mais correta.

Uma representação vetorial é facilmente criada com um plotter de caneta. Uma representação raster é facilmente criada num monitor gráfico, no qual é definida a cor de cada ponto do monitor.

Na taxionomia das Aplicações Gráficas um dos critérios usados é o dos “Papéis Desempenhados pela Imagem”. Descreva, sucintamente, 2 desses tipos, dando um exemplo para cada um deles.

Quanto aos papéis desempenhado pela imagem temos unicamente os seguintes 2 sub critérios:

1. Na maioria das aplicações de CG a cena composta por um ou mais objetos não é o objetivo final mas sim a criação de imagens ou sequência de imagens. A produção de publicações eletrônicas, de pinturas ou de animações são exemplos desta situação. Por outro lado, para um cartógrafo o mais importante é o rigor da informação que é medida no Mundo Real e não a simples produção de mapas.
2. Já para a maioria dos engenheiros o objetivo é a criação da cena a qual representa um produto que irá ser produzido quer se trate de um edifício ou de um produto eletromecânico.

Considere um sistema laser utilizado para apresentar desenhos e animações numa parede.

a) Na sua opinião, este sistema pode ser comparado a um monitor vetorial ou a um monitor matricial ? Justifique.

Este sistema pode ser classificado como um monitor vetorial, na medida em que ele desenha as linhas (e não só) usando os pontos que as definem, e não ponto a ponto, apresentando assim uma resolução contínua característica dos monitores vetoriais.

b) Indique duas características para cada um dos tipos de monitor.

Vetoriais:

1. Dimensões em unidades de comprimento
2. Resolução contínua, logo sem *aliasing*
3. Número de cores normalmente limitado

Matriciais:

1. Imagem definida por pontos (pixéis)
2. Resolução descontínua, provocando *aliasing*
3. Número de cores variável, mas enorme.

O responsável da parte técnica de uma determinada empresa de consultoria de computação gráfica tem um cliente que utiliza exclusivamente uma aplicação do tipo AutoCAD para fazer desenhos técnicos. Para satisfazer as necessidades desse cliente, ele sugeriu-lhe a compra de um monitor vetorial.

a) Você concorda com a sugestão ? Justifique a sua resposta.

Sim, concordo, porque como o cliente utiliza apenas desenhos constituídos por informação vetorial, faz todo o sentido utilizar um dispositivo de saída que seja também vetorial e que represente a informação o mais fiel possível.

b) Indique duas vantagens e duas desvantagens dos monitores matriciais em relação vetoriais.

Vantagens: (duas das seguintes)

1. Mais baratos
2. São de construção mais simples
3. Permitem representar áreas preenchidas
4. O refrescamento é independente da complexidade da imagem
5. Não tem *flicker* (para frequências > 50Hz)

Desvantagens: (duas das seguintes)

1. As imagens têm que ser convertidas em pontos (pixels
2. Exigem muitos cálculos quando as imagens/cenas são dinâmicas
3. Produzem o efeito de *aliasing*.

Qual o fator diferenciador introduzido, na área dos Terminais Gráficos, pela Tektronix em 1964 e que revolucionou a área da Computação Gráfica? Qual o problema que não ficou resolvido e levou ao abandono da tecnologia uma década mais tarde?

A Tektronix introduziu os Terminais de Armazenamento da Imagem no monitor de vídeo, DVST´s (Direct View Storage Tubes) os quais não requerem qualquer memória adicional para armazenar a imagem. Como nessa época a memória era muito dispendiosa o preço dos terminais baixou rapidamente. Neste tipo de terminais só era possível apagar todo o conteúdo da tela do monitor e não apenas uma parte, funcionalidade esta muito importante em aplicações interativas.

Descreva a diferença fundamental entre a norma **GKS** e a norma **PHIGS**.

**Resposta**

A norma ISO, Graphic Kernel System especifica a realização de um núcleo gráfico 2D enquanto que a norma ISO PHIGS, Programmer´s Hierarchical Graphics Systems especifica a realização de um modelador e visualizador 3D. Ambas definem Interfaces Aplicacionais de Programação, API a serem usadas no contexto de várias linguagens de programação.

Descreva os fundamentos tecnológicos que estão na base do sucesso dos primeiros terminais Gráficos Tektronix.

**Resposta**

Nos primeiros terminais gráficos Tektronix designados por DVST´s (Direct View Storage Tubes) a imagem é armazenada no fósforo da tela do monitor o qual tem um tempo de decaimento muito lento, continuando a emitir luz ao longo de períodos de tempo prolongados.

Qual a relação entre a norma **PHIGS** e **VRML**?

A norma ISO PHIGS, Programmer´s Hierarchical Graphics Systems especifica a realização de um modelador e visualizador 3D. Define uma Interface Aplicacional de Programação, API, a ser usada no contexto de várias linguagens de programação,. A norma do VRML97, *Virtual Reality Markup Language* (ISO/IEC 14772-1:1998), é uma linguagem de especificação da componente estática e dinâmica de uma cena 3D.

Existem muitos tipos de aplicações da Computação Gráfica tais como a Animação porComputador. Enumere mais 4 tipos de aplicações: Além da Animação por Computador podem enumerar-se quaisquer 4 das seguintes:

**Resposta**

* Interfaces com o Utilizador;
* Gráficos (interativos) para Gestão de Negócios, Ciência, Tecnologia;
* Escritório Eletrônico e Publicação Eletrônica;
* Projeto Assistido por Computador;
* Simulação e Animação para Entretenimento e Visualização Científica;
* Arte e Publicidade;
* Controlo e Monitorização de Processos;
* Sistemas Cartográficos;

Quais foram dois dos principais fatores que conduziram ao sucesso do “Mouse” relativamente ao seu principal competidor? Que dispositivo era esse?

**Resposta**

Em finais da década de 60 o “mouse” aparece como competidor da caneta luminosa. Os fatores de sucesso são bastante numerosos entre os quais a fadiga do braço, o fato de a manipulação ser efetuada diretamente sobre a tela do monitor (escondendo o braço parte do seu conteúdo).

Qual foi aquela que é considerada a primeira aplicação operacional de Computação Gráfica? Que tipos de dispositivos de entrada e saída de dados usava?

**Resposta**

Aquela que é considerada a primeira aplicação de Computação Gráfica, o SAGE, era um sistema de defesa aérea. Em cada posto de trabalho existia um monitor de vídeo de raios catódicos (CRT) como dispositivo de saída e uma caneta luminosa como dispositivo de entrada.

A empresa Americana Tektronix introduziu, em meados da década de 60, um novo tipo de terminal gráfico denominado “Direct View Storage Tubes”. Em que consistiu essa inovação tecnológica e qual a sua principal limitação ?

**Resposta**

Estes terminais usavam um novo tipo de fósforo o qual, após ser sensibilizado, continuava a emitir energia luminosa durante muito tempo, pelo que se denominam por Terminais de Armazenamento da Imagem no vídeo, DVST´s (Direct View Storage Tubes). Esse novo tipo de fósforo apresentava ainda uma propriedade adicional: ao ser bombardeado por feixes de elétrons com elevada potência, deixavam de emitir energia luminosa. Na realidade este efeito deve-se á emissão dos chamados elétrons secundários devido à carga espacial gravada pelo feixe de elétrons que fica retida entre duas camadas da superfície interna da tela do monitor. Existe um cátodo de flood fill o qual envia elétrons que são acelerados por esta camada e vão excitar o fósforo. Estes terminais não necessitavam de memória de vídeo mas tinham como principal inconveniente o fato de não poderem ser usados para apresentar cenas animadas

Qual a diferença entre os conceitos de janela e *viewport*?

**Resposta**

Através da janela visualiza-se uma Cena, pelo que corresponde à superfície de visualização de uma Câmara Virtual. *Viewport* é a área do monitor na qual vai ser desenhada a vista de uma cena obtida através de uma janela.

O professor Andries van Dam da Brown University, e o Dr. Sam Matsa, da IBM, criaram em 1967 o SIGGRAPH. O que é o SIGGRAPH e qual a sua importância atual para a área da Computação Gráfica?

O SIGGRAPH, Special Interest Group on Computer Graphics é o grupo de interesse em Computação Gráfica da Associação Americana de Informática, ACM. Entre muitas outras iniciativas organiza anualmente a principal conferência e exposição dessa área, o SIGGRAPH na qual participam várias dezenas de milhares de congressistas.

**Referencias**

AGUILERA, V. **Computação gráfica**: animação. Cotia, SP: Editora Íbis Ltda, 1993.

ANGEL, Edward. **Interactive computer graphics**: a top-down approach with OpenGL. Massachusetts: Addison-Wesley, 1997.

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação gráfica**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CONCI, Aura; AZEVEDO, Eduardo; LETA, Fabiana R. **Computação gráfica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

COPELAND, Arthur H. **Geometry, algebra and trigonometry by vector methods**. New York: The Macmillan Company, 1962.

CUNHA, Gilberto J. da et al. **Computação gráfica**: o padrão GKS. São Paulo: Editora Atlas, 1987.

FOLEY, D. James et al. **Computer graphics**: principles and practice. Delhi: Pearson Education, 2004.

GODSE, A. P. **Computer graphics**. PUNI: Technical Publications Pune, 2009.

GOMES, J. M.; VELHO, Luís C. **Conceitos básicos de computação gráfica**. São Paulo: IME-USP, 1990.

HEARN, Donald; BAKER, Pauline M. **Computer graphics**: C version. New Jersey: Printice Hall, 1986.

HETEM JUNIOR, Annibal. **Coleção fundamentos de informática**: computação gráfica. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MAGALHÃES, Léo P. **Computação gráfica**: interfaces em sistemas de computação gráfica. Campinas: Editora da Unicamp, 1986.

PERSIANO, R. C. Marinho; OLIVEIRA, A. A. Fernandes de. **Introdução a computação gráfica**. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

PLASTOCK, R. A.; KALLEY, G. **Computação gráfica**. São Paulo: McGraw Hill, 1986.

ROGERS, D. F.; ADAMS, J. A. **Mathematical elements for computer graphics**. New York: McGRAW-HILL, 1990

SCHNEIDER, Philip J.; EBERLY, David H. **Geometric tools for computer graphics**. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

VELHO, Luiz; GOMES Jonas. **Sistemas gráficos 3D**. Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

VINCE, J. **Geometry for computer graphics**: formulae, examples & proofs. London: Spring, 2005.

VINCE, J. **Essential computer animation fast**. London: Spring, 1999.

XIANG, Zhigang; PLASTOCK Roy. **Computer graphics**. New York: McGRAW-HILL, 1992.