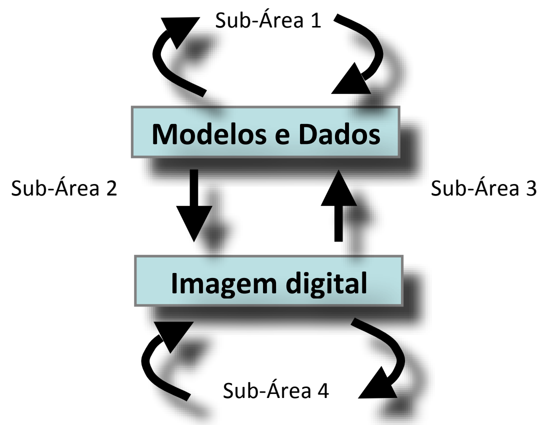
Instituto de Computação
Bacharelado em Ciência da Computação
Disciplina: Computação Gráfica
Primeira lista de exercícios - 2013.1

Conceitos fundamentais

1) A Computação Gráfica é dividida em diversas sub-áreas. O diagrama abaixo mostra uma possível classificação. Diga qual é o nome de cada uma das sub-áreas e descreva sucintamente as características das mesmas.



2) Descreva alguns dos principais dispositivos de entrada e de saída utilizados em Computação Gráfica.

3) Explique como a forma dos objetos encontrados no mundo podem ser representados em computação gráfica.

Cores

4) Explique porque utilizamos apenas 3 componentes para representar cores em computação gráfica.

5) Defina os processos aditivo e subtrativo de formação de cores e cite exemplos.

6) Explique porque as cores observadas em dois dispositivos são diferentes.

7) Explique matematicamente como uma cor pode ser reconstruída a partir de valores associados as cores primárias de um sistema.

8) Discuta sobre as dificuldades de se especificar uma cor através de componentes r,g,b. Cite uma alternativa que contorne este problema.

Curvas

9) A descrição paramétrica de uma curva planar é definida por uma função $\gamma : I \subset R \rightarrow R^2$ tal que $\gamma(t)=(x(t),y(t))$. Explique com suas próprias palavras o que é uma curva paramétrica e ilustre com um exemplo.

10) Defina o conceito de uma curva poligonal. Descreva as principais vantagens e desvantagens de sua utilização.

11) Explique o que é uma curva implícita e como é possível determinar a posição de um ponto em relação a uma região descrita por uma curva implícita fechada (testar se o ponto é interior, exterior ou se está sobre a curva que delimita a região). Dê um exemplo para ilustrar sua explicação.

12) Considere a curva dada pela equação $f(x,y) = x^6+y^6-x^2$. Classifique cada ponto da lista L = {(0.4,0.6),(0.0,1.0),(-0.2,0.0),(0.8,0.3) } como *interior* ou *exterior*. Descreva o método utilizado para classificar os pontos.

Regiões

12) Descreva como uma região pode ser representada por decomposição espacial e por decomposição intrínseca.

13) Considere uma aplicação onde o usuário tem que selecionar uma dada região em um mapa exibido na tela, clicando com um botão do mouse. Descreva como o problema de se determinar a região selecionada pode ser resolvido conhecendo-se as coordenadas do ponto clicado? Como as regiões devem ser representadas para a estratégia funcionar?

14) Implemente um método para poligonização de curvas representadas de forma implícita (ver página do curso).

15) Descreva um método para determinar se um segmento intersecta ou é interior a um polígono.

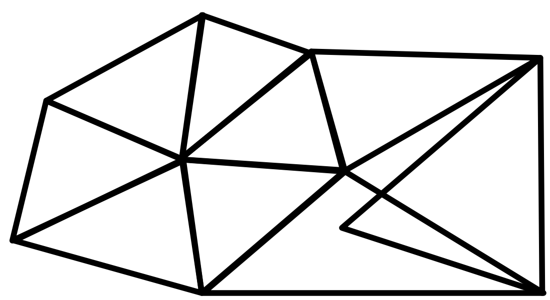
Triângulações

16) Uma triangulação de uma região do plano é definida como uma coleção T = {Ti} de triângulos tal que, para dois triângulos distintos Ti e Tj em T com $Ti \cap Tj \neq \emptyset$, temos:

- $T_i \cap T_j$ é um vértice em comum ou,

- $T_i \cap T_j$ é uma aresta em comum.

Sabendo-se disto, justifique porque a triangulação abaixo está incorreta (2.0 pontos):



17) Descreva uma algoritmo para triangular um poligono convexo.

18) Descreva um algoritmo para triangulação de um polígono não-convexo.

Transformações Geométricas no plano

19) Mostre porque uma transformação linear preserva a origem.

20) Descreva as diferenças entre uma transformação linear e uma transformação afim.

21) Mostre que sempre é possível calcular as coordenadas baricêntricas de um ponto p em relação a três pontos p0,p1 e p2 em posição geral no plano.

22) Considere as seguintes figuras geométricas abaixo. Determine a transformação necessária para levar a figura 1 na figura 2 (2.0 ponto).

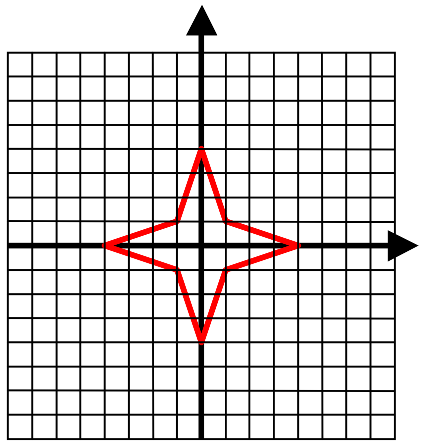


Figura 1

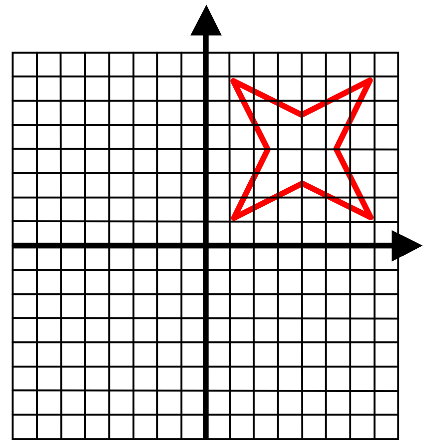
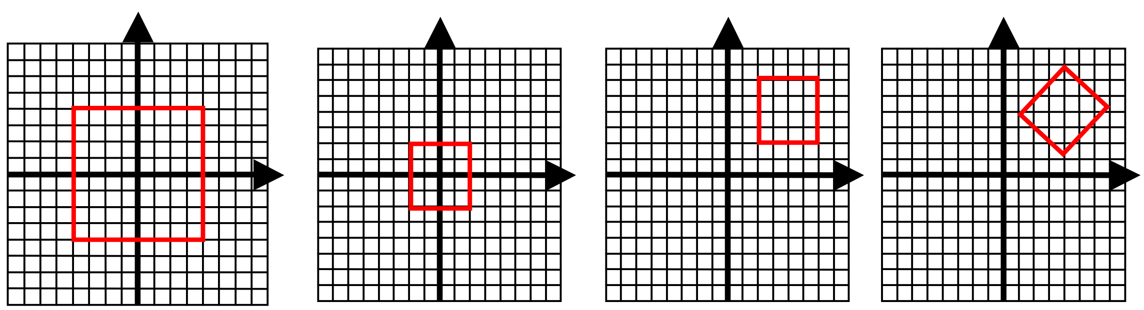


Figura 2

23) Uma matriz de transformação pode representar a composição de diferentes transformações como, por exemplo, translações, rotações e escalas. Isto permite que uma seqüência de transformações sobre um objeto possa ser representada através de uma única operação matricial aplicada a cada um de seus vértices. Observe as transformações aplicadas no quadrado abaixo:



→ Escala → Translação → Rotação

(+45°)

Escreva a matriz de transformação resultante para a seqüência de transformações aplicadas ao quadrado. (Considere que as transformações ocorrem no plano e que os pontos estão representados em coordenadas homogêneas) .

OpenGL

24) Uma aplicação em OpenGL costuma ser organizada através de 3 partes: inicialização, loop principal e finalização. Explique o que vem a ser o loop principal e o que se costuma processar nesta etapa.

25) O OpenGL funciona com uma arquitetura baseada numa máquina de estados. Explique esta afirmação e dê 2 exemplos.

26) Explique o pipeline da OpenGL. Use um diagrama para explicar o fluxo de dados no pipeline.

27) Escreva uma função, utilizando OpenGL, que desenhe a curva paramétrica dada por

$$f(u) = \begin{cases} x(u) = 2\ \cos(u) \\ y(u) = 3\ sen(u) \end{cases}$$

$$0 \le u \le 2\pi$$

28) O que são triangle strips e qual a sua vantagem em relação a primitiva triângulo no desenho de uma representação poligonal (2 pontos) ?

29) O que são callbacks de desenho, na OpenGL?

30) Um terreno pode conter muitos triângulos. Descreva uma estratégia para reduzir o número de triângulos em um modelo sem aumentar consideravelmente o erro geométrico introduzido pela simplificação. Dica: pense em como remover vértices que não são importantes da triangulação. Considere uma função dos ângulos entre a normal de um vértice v e as normais dos vértices adjacentes a v como uma medida de sua importância q(v).

Recorte e rasterização

31) Quais as vantagens do algoritmo Cyrus-Beck para o algoritmo Cohen-Sutherland.

32) Escreva o algoritmo Sutherland-Hodgeman em pseudo-código.

33) Descreva um algoritmo especializado para rasterização de triângulos.

Curvas de Bézier e B-Splines

34) Produza uma curva poligonal a partir da avaliação de 4 pontos uma curva de Bézier cúbica dados dados os seguintes pontos de controle (0.0,0.0), (0.3,0.8),(0.7,0.8),(1.0,0.0), (0.5 ponto).

35) Faça uma pesquisa sobre o algoritmo de deCastlejau para geração de curvas de Bérzier (1.0 ponto).

36) Descreva um método para calcular a interseção de uma reta com uma Curva de Bézier.