

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 Prof.	2	3	4 V-F	5 V-F
0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles, intended for a dot plot. The grid is 10 columns wide and 10 rows high, with a total of 100 circles.

1. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

2. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
- (D) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a

sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.

- (C) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (D) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (I) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

5. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas freqüências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas freqüências, produzindo o *aliasing*.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas freqüências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas freqüências.
- (E) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de freqüências pelo *box filter*.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 Prof.	2 V-F	3	4	5 V-F
0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>		
	G <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>		
	H <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>		
	I <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/>		
		9 <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 2
- Row 2, Column 3
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

1. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)
2. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
 - (B) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
 - (C) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
 - (D) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
 - (E) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
 - (F) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
 - (G) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
 - (H) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
 - (I) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto P(2,3,-1), cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)
4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
 - (B) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
 - (C) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
 - (D) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
 - (E) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
5. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
 - (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
 - (D) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
 - (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3	4 Prof.	5 V-F
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 5
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 7
- Row 5, Column 1

All other circles are white.

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
- (E) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.

2. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) O algoritmo $z - buffer$ demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (B) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (C) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (D) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (F) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (G) Para se preencher o $z - buffer$ de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso,

verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.

- (I) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas freqüências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas freqüências, produzindo o *aliasing*.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas freqüências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas freqüências.
- (E) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de freqüências pelo *box filter*.



1	2 Prof.	3 V-F	4 V-F	5
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>				

1. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)
2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)
3. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
 - (B) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
 - (D) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
 - (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
 - (B) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
 - (C) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D interceptado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
 - (D) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
 - (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
 - (F) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
 - (H) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
 - (I) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
 - (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
 - (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
 - (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
 - (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 7
- Row 5, Column 3

The black circles form a shape that resembles a stylized letter 'G' or a similar abstract figure.

1 Prof.	2 V-F	3	4 V-F	5
0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/>
	G <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/>
	H <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/>
	I <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/>
				9 <input type="radio"/>

1. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)
2. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
 - (B) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
 - (C) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
 - (D) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (E) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
 - (F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
 - (G) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
 - (H) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
 - (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
 - (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
 - (C) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
 - (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
 - (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
4. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
 - (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
 - (D) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
 - (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto P(2,3,-1), cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3	4 V-F	5 Prof.
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 2: Column 1
- Row 2: Column 2
- Row 3: Column 3
- Row 3: Column 5
- Row 3: Column 6
- Row 4: Column 3
- Row 4: Column 5
- Row 4: Column 7
- Row 4: Column 9

The shape formed by the black circles is a stylized '10'.

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
- (D) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas freqüências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas freqüências.
- (B) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de freqüências pelo *box filter*.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas freqüências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas freqüências, produzindo o *aliasing*.
- (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (B) O algoritmo $z - buffer$ demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (C) Para se preencher o $z - buffer$ de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .
- (E) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (F) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (G) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (H) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (I) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 V-F	4	5 Prof.
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
		F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3: Column 1, Column 4, Column 6, Column 7, Column 9
- Row 4: Column 1
- Row 5: Column 3

All other circles are white with black outlines.

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (E) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.

3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.

- (C) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (D) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (I) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

4. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2,3,-1)$, cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)

5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

1 V-F	2	3 V-F	4 Prof.	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *boxfilter*.
- (D) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (C) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (D) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

(F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.

(G) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

(H) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.

(I) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão de visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2	3 Prof.	4 V-F	5 V-F
A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 2: Column 1
- Row 3: Column 5
- Row 4: Column 1
- Row 4: Column 5
- Row 4: Column 7
- Row 4: Column 8
- Row 4: Column 9
- Row 4: Column 10

All other circles are white with black outlines.

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
 - (B) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
 - (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
 - (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
 - (E) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)
3. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)
4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
 - (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (C) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
 - (D) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
 - (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
 - (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
 - (G) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
 - (H) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
 - (I) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r, g, b*) por pixel.
5. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de freqüências pelo *box filter*.
 - (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
 - (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas freqüências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas freqüências, produzindo o *aliasing*.
 - (D) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
 - (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas freqüências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas freqüências.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 Prof.	3	4 V-F	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 2
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 5
- Row 4, Column 1
- Row 5, Column 1
- Row 5, Column 3

All other circles are white.

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.

- (B) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (C) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (D) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (G) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (I) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r, g, b*) por pixel.

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3	4 Prof.	5 V-F
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

1. Responda V ou F:

(3.500, -3.500)

- (A) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (B) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
- (C) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (D) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (F) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (G) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (H) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (I) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a =$

$(200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar:

(1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (B) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices:

$$P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0), P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0),$$

$$P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0), P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0),$$

$$P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1), P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1), P_7 =$$

$$(\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1), P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1).$$

Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3, P_4, P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados.

(2.500, 0.000)

5. Responda V ou F:

(1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (D) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 2
- Row 2, Column 4
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 7
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

1	2 V-F	3 Prof.	4 V-F	5
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
 - (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
 - (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
 - (D) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
 - (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
2. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D interceptado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
 - (B) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
 - (C) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (D) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
 - (E) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
 - (F) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
 - (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
 - (H) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (I) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
3. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)
4. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
 - (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
 - (D) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
 - (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2,3,-1)$, cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)

1 V-F	2	3	4 Prof.	5 V-F
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			F <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			G <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			H <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			I <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (D) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$,

$P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
- (C) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (D) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (I) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 V-F	3	4 Prof.	5
A ○ ○	A ○ ○	A ○	0/4 ○	0 ○ ○
B ○ ○	B ○ ○	B ○	1/4 ○	1 ○ ○
C ○ ○	C ○ ○	C ○	2/4 ○	2 ○ ○
D ○ ○	D ○ ○	D ○	3/4 ○	3 ○ ○
E ○ ○	E ○ ○	E ○	4/4 ○	4 ○ ○
F ○ ○				5 ○ ○
G ○ ○				6 ○ ○
H ○ ○				7 ○ ○
I ○ ○				8 ○ ○
				9 ○ ○

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3, Column 2
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 7
- Row 5, Column 1

1. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (C) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (D) O algoritmo $z - buffer$ demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (E) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .
- (F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) Para se preencher o $z - buffer$ de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (I) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (C) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

(D) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.

(E) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (B) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N = (0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3 Prof.	4	5 V-F
A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
F <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
G <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
H <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
I <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 5
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 8
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 5
- Row 4, Column 9
- Row 5, Column 3

All other circles are white.

1. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (C) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (D) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (F) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (G) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (H) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (I) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.

2. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (B) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

3. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

4. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

5. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 V-F	4 Prof.	5
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>			5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>			6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>			7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>			8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

2. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D interceptado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (C) O algoritmo $z - buffer$ demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (D) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) Para se preencher o $z - buffer$ de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .

(I) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.

3. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N = (0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 Prof.	2 V-F	3 V-F	4	5
0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
		F <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	
		G <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	
		H <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
		I <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/>	
			9 <input type="radio"/>	

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 3
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 5
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 9
- Row 4, Column 10
- Row 5, Column 1

All other circles are white.

1. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (C) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (D) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (C) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.

- (D) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (E) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (G) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (H) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (I) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

4. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto P(2,3,-1), cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
- (C) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
- (D) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (E) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.

1 V-F	2 Prof.	3	4	5 V-F
A ○ ○	0/4 ○	0 ○ ○	A ○	A ○ ○
B ○ ○	1/4 ○	1 ○ ○	B ○	B ○ ○
C ○ ○	2/4 ○	2 ○ ○	C ○	C ○ ○
D ○ ○	3/4 ○	3 ○ ○	D ○	D ○ ○
E ○ ○	4/4 ○	4 ○ ○	E ○	E ○ ○
		5 ○ ○		F ○ ○
		6 ○ ○		G ○ ○
		7 ○ ○		H ○ ○
		8 ○ ○		I ○ ○
		9 ○ ○		

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

- (B) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

5. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (B) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (C) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (D) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (E) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (F) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (G) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r, g, b*) por pixel.
- (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 Prof.	3	4	5 V-F
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		F <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		G <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		H <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		I <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled):

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 4
- Row 2, Column 5
- Row 2, Column 7
- Row 2, Column 10
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 5

The remaining 23 circles are white (empty).

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (D) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *boxfilter*.
- (E) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (D) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

5. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (C) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (D) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (E) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (G) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3	4 V-F	5 Prof.
A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are filled black:

- Row 3: Column 2
- Row 3: Column 3
- Row 3: Column 4
- Row 3: Column 5
- Row 3: Column 10
- Row 4: Column 3
- Row 5: Column 3

The remaining 73 circles are white with black outlines.

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
- (B) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
- (D) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de freqüências pelo *box filter*.
- (C) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas freqüências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas freqüências, produzindo o *aliasing*.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas freqüências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas freqüências.

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .
- (B) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (C) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (D) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (E) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (F) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (G) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (H) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.

5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 V-F	4 Prof.	5
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		F <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		G <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		H <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		I <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles are either white or black. The black circles are located at the following positions (row, column): (1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6), (7, 7), (8, 8), (9, 9), and (10, 10). All other circles are white.

1. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, **(1.500, -1.500)**

2. Responda V ou F: **(1.500, -1.500)**

- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.

3. Responda V ou F: **(3.500, -3.500)**

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (C) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (E) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.

- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.

- (G) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

- (H) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r, g, b*) por pixel.

- (I) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. **(2.500, 0.000)**

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: **(1.000, -1.000)**

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

CONTROLE MIXNFIX

1 Prof.	2	3 V-F	4	5 V-F
0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			F <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			G <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			H <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			I <input type="radio"/> <input type="radio"/>
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

1. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

3. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (D) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da

escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

5. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (B) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (C) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (D) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (E) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (F) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (G) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (I) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3 V-F	4 Prof.	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 3
- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 6
- Row 4, Column 5
- Row 4, Column 7
- Row 3, Column 10

All other circles are white.

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (E) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (C) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (E) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.

- (F) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r, g, b*) por pixel.
- (G) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (H) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (I) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão de visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 Prof.	3	4 V-F	5
A ○ ○	0/4 ○	A ○	A ○ ○	0 ○ ○
B ○ ○	1/4 ○	B ○	B ○ ○	1 ○ ○
C ○ ○	2/4 ○	C ○	C ○ ○	2 ○ ○
D ○ ○	3/4 ○	D ○	D ○ ○	3 ○ ○
E ○ ○	4/4 ○	E ○	E ○ ○	4 ○ ○
			F ○ ○	5 ○ ○
			G ○ ○	6 ○ ○
			H ○ ○	7 ○ ○
			I ○ ○	8 ○ ○
				9 ○ ○

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 3, Column 2
- Row 3, Column 4
- Row 3, Column 6
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 1
- Row 4, Column 7
- Row 4, Column 9

The remaining 23 circles are white.

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (B) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.

- (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

4. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (C) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (D) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (E) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (G) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (H) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (I) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2,3,-1)$, cuja normal é $N=(0,2,0)$, (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 Prof.	3	4 V-F	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
F <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
G <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
H <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
I <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled):

- Row 2, Column 1
- Row 2, Column 3
- Row 2, Column 5
- Row 2, Column 8
- Row 2, Column 10
- Row 3, Column 1
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 9

All other circles are white (empty).

1. Responda V ou F:

(3.500, -3.500)

- (A) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (B) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (C) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (D) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (E) Para se preencher o z - *buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (F) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .
- (G) O algoritmo z - *buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (H) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (I) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices:

$P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$,
 $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$,
 $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados.
 (2.500, 0.000)

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação:

$k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$,
 $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N = (0, 2, 0)$,
 (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F:

(1.500, -1.500)

- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (C) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (D) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (E) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar:

(1.000, -1.000)

- (A) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (B) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 V-F	3 V-F	4	5 Prof.
0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		F <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		G <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		H <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		I <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				

CONTROLE MIXNFIX

1. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)
2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)
- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)
- (A) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (B) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (C) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (D) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (E) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (F) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (G) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (H) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (I) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)
- (A) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (B) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (C) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (D) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (E) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1	2 Prof.	3	4 V-F	5 V-F
A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		F <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		G <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		H <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		I <input type="radio"/> <input type="radio"/>
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The black circles are located at the following (row, column) coordinates (starting from the top-left): (3, 4), (4, 1), (4, 3), (4, 9), (5, 1), (5, 4), (5, 7), (5, 8), (5, 9), (5, 10).

1. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (B) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (C) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (D) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (E) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

2. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

4. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (B) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *boxfilter*.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

5. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
- (C) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (D) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (E) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (F) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (G) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (H) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (I) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.

1 V-F	2 V-F	3	4	5 Prof.
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>		5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>		6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>		7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>		8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	
			9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	

1. Responda V ou F:

(1.500, -1.500)

- (A) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

2. Responda V ou F:

(3.500, -3.500)

- (A) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (B) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (C) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (D) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (E) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (F) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (G) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.

- (H) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar:

(1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (B) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

4. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição (3,4,-1). O foco da câmera está em (4,3,-1). Escreva o valor da componente verde da cor do ponto P(2,3,-1), cuja normal é $N=(0,2,0)$.

(1.500, -1.500)

5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados.

(2.500, 0.000)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2	3 V-F	4 Prof.	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>
	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 2, Column 1
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 9
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 9

All other circles are white.

1. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (B) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (C) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (D) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (E) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.

2. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

3. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (B) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (C) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L, V e R.
- (D) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

- (F) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (G) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r,g,b) por pixel.
- (H) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (I) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (C) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 V-F	3	4 Prof.	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
F <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
G <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
H <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				7 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
I <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>				8 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
				9 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black:

- Row 1: Column 2
- Row 1: Column 3
- Row 1: Column 6
- Row 1: Column 8
- Row 1: Column 10
- Row 2: Column 1
- Row 2: Column 3
- Row 2: Column 5

All other circles are white.

1. Responda V ou F: (3.500, -3.500)

- (A) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.
- (B) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.
- (C) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (D) Para se preencher o $z - buffer$ de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada z original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.
- (F) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (G) O algoritmo $z - buffer$ demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o z) e 3 bytes (para r, g, b) por pixel.
- (H) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (I) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores L , V e R .

2. Responda V ou F: (1.500, -1.500)

- (A) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (C) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *box filter*.

(D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.

(E) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.

3. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a sequência de faces obtida é sempre a mesma.
- (B) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a sequência de faces adequada.
- (C) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a sequência de faces muda.
- (D) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.
- (E) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.

4. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \sqrt{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)

5. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N = (0, 2, 0)$. (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Processamento Gráfico - 2005.2
Segundo Exercício Escolar - Março - 2006



Nome: _____ Identificação: _____

IDENTIFICAÇÃO ALUNO

0	○	0	○
1	○	1	○
2	○	2	○
3	○	3	○
4	○	4	○
5	○	5	○
6	○	6	○
7	○	7	○
8	○	8	○
9	○	9	○

1 V-F	2 V-F	3	4	5 Prof.
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	A <input type="radio"/>	0/4 <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	1/4 <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	2/4 <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>	3/4 <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	E <input type="radio"/>	4/4 <input type="radio"/>
	F <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	G <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	H <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
	I <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		
		9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>		

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The third row from the top contains 10 black circles, while all other circles are white.

1. Responda V ou F:

(1.500, -1.500)

- (A) A reconstrução de um sinal é a multiplicação do sinal amostrado em domínio de frequências pelo *boxfilter*.
- (B) Para uma imagem que já foi discretizada, como se espera de qualquer equipamento de aquisição, *aliasing* é inevitável.
- (C) A operação de convolução de uma imagem por um filtro é mais econômica do que a multiplicação das transformadas da imagem e do filtro, seguida de uma transformada inversa.
- (D) Se não houver uma limitação na banda do sinal então existe o risco das baixas frequências, que deveriam ser cortadas, aparecerem na parte das altas frequências, produzindo o *aliasing*.
- (E) Quando se faz amostragem de um sinal no domínio espacial, estão se produzindo diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

2. Responda V ou F:

(3.500, -3.500)

- (A) Para se preencher o *z - buffer* de um pixel do interior de um triângulo deve-se recuperar a sua coordenada *z* original, para a qual se podem utilizar as suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (B) No *Ray Tracing* recursivo, não se percorrem todos os triângulos, um de cada vez; ao invés disso, verifica-se para cada pixel qual o ponto 3D intersectado pelo raio correspondente ao pixel e que é o mais próximo.
- (C) Os raios secundários do *Ray Tracing* recursivo são sempre gerados a partir da reflexão do vetor que aponta para a câmera em torno da normal ao ponto especular.
- (D) Em termos de complexidade algorítmica, a otimização do *Ray Tracing* usando-se *bounding boxes* é mais eficiente do que usando-se *bounding spheres*.
- (E) No *Phong shading*, a normal ao ponto do interior do triângulo é obtida a partir de uma interpolação das normais dos vértices, e o mesmo é feito com os vetores *L*, *V* e *R*.
- (F) O algoritmo *z - buffer* demandará, para uma resolução de 100×1000 , 7 MB de memória, assumindo que um float utiliza 4 bytes, sendo 1 float (para o *z*) e 3 bytes (para *r,g,b*) por pixel.
- (G) Para uma superfície de Bézier, tanto faz avaliar a malha de controle para obter o ponto na superfície e projetá-lo em perspectiva, ou primeiro projetar a malha de controle e depois avaliar o resultado com os mesmos valores de parâmetros.

- (H) Suponha que um triângulo projetado cubra uma área de 200 pixels. Então, neste caso, o *Phong shading* demandará 200 cálculos de iluminação, enquanto o *Gouraud shading* demandará apenas 3.

- (I) O *Gouraud shading* não captura brilhos inteiramente confinados no interior do triângulo.

3. Considere o modelo de iluminação visto em sala, e os seguintes dados de iluminação: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a =$

$(200, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$, $\eta = 2$, e $I_l = (240, 240, 240)$ da fonte de luz que está na posição $(3, 4, -1)$. O foco da câmera está em $(4, 3, -1)$. Escreva o valor da componente verde da cor do ponto $P(2, 3, -1)$, cuja normal é $N=(0, 2, 0)$, (1.500, -1.500)

4. Sobre o algoritmo BSP para resolver a questão visibilidade, podemos afirmar: (1.000, -1.000)

- (A) Se a câmera muda de partição, então é necessário reiniciar a fase de construção da árvore.
- (B) Se a câmera muda de orientação, mesmo que não mude de partição, a seqüência de faces muda.
- (C) É um algoritmo de duas fases: a de construção da árvore, que pode ser feita antes da etapa de visualização, e a fase da consulta na árvore, para se obter a seqüência de faces adequada.
- (D) O que garante o funcionamento do algoritmo é justamente o fato de que, independentemente da escolha da raiz e da forma como a árvore é construída, a seqüência de faces obtida é sempre a mesma.
- (E) A escolha da face-raiz é arbitrária e não interfere no desempenho do algoritmo.

5. (Responda na folha avulsa) Considere um cubo

de vértices: $P_1 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 0)$, $P_2 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_3 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_4 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$, $P_5 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, 1)$, $P_6 = (0, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_7 = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$, $P_8 = (\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 1)$. Encontre uma configuração de câmera virtual que faça com que o centro da face formada pelos vértices P_3 , P_4 , P_7 e P_8 tenha projeção centralizada no retângulo de vista, que a área desta mesma face projetada seja 1 e que todos os vértices projetados estejam nos eixos coordenados. (2.500, 0.000)