

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles, intended for a dot plot. The grid consists of 10 rows and 10 columns of empty circles.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (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 pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (F) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (G) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (H) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (J) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (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, possui menor z de vista.
 - (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) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (E) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (F) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (G) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

All other circles are white.

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

1. Responda V OU F:

(4.000, -4.000)

- (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (C) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (D) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (E) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (F) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (G) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) 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, possui menor z de vista.
- (J) 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.

2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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 circles in the main diagonal (from the top-left to the bottom-right) are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das 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, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (F) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (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, possui menor z de vista.
- (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
- (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 vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (C) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (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, possui menor z de vista.
- (F) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (G) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

All other circles are white.

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (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, possui menor z de vista.
- (C) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (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) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (F) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (H) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7,13,1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (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) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (E) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (F) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (H) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (I) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (J) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Responda V OU F:

(4.000, -4.000)

- (A) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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, possui menor z de vista.
- (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (D) No Ray Tracing recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (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) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (H) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (I) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência 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 câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (B) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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 se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (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, possui menor z de vista.

- (F) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**
5. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (A) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das 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, possui menor z de vista.
 - (C) No Ray Tracing recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (F) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (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) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (I) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (J) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (B) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (D) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (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) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) 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, possui menor z de vista.
- (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

The remaining 54 circles are white.

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percarn as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (D) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (F) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (G) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (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 multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (J) 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, possui menor z de vista.

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
3. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (A) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (B) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (C) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (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) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (G) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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, possui menor z de vista.
- (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (B) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (C) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (D) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (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 vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (J) 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, possui menor z de vista.
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Nome: _____ Identificação: _____

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

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

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (F) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (G) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (H) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (J) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

A 10x10 grid of circles. The second row from the top contains 7 black circles, while all other circles in the grid are white.

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

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (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) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (F) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (I) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência 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 câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7,13,1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32,4,2)$ e $P(40,25,5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x,y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84,92,120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240,240,240,240)$, com uma fonte de luz na posição $(27,40,28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4,0,-3)$, com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20,-16,-8)$, e cuja normal é o vetor $(1,0,1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Nome: _____ Identificação: _____

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (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 se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (E) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (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, possui menor z de vista.
- (G) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

All other circles are white.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (B) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (C) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (G) No Ray Tracing recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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 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

All other circles are white.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (F) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (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) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. There are 7 black circles and 93 white circles. The black circles are located at the following coordinates (row, column) starting from the top-left corner (0,0): (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (3,2), (4,2), and (2,9).

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (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, possui menor z de vista.
- (B) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (C) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (H) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) 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. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (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) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (C) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (F) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (H) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (I) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (J) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.

Nome: _____ Identificação: _____

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	5
A <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	0 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
B <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
C <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
D <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
E <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	4 <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"/>	5 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	5 <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"/>	6 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	6 <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"/>	7 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	7 <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"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	8 <input type="radio"/> <input type="radio"/>
J <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>	9 <input type="radio"/> <input type="radio"/>

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (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 multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (C) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (D) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (E) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (I) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (J) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
- (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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, possui menor z de vista.
- (E) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (F) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (G) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (H) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**

Nome: _____ Identificação: _____

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 (filled):

- 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 54 circles are white (empty).

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da seqüência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (B) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (D) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (F) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das 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) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (J) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The following circles are black (filled): (Row, Column) pairs (2, 1), (2, 3), (2, 5), (2, 8), (2, 10), (3, 1), and (3, 9). All other circles are white (empty).

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (B) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (C) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (D) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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 *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, possui menor z de vista.
- (I) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (J) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal, from the top-left to the bottom-right, are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (F) No Ray Tracing recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (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) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**
3. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (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) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (D) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (F) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (H) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (J) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**

Nome: _____ Identificação: _____

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

The remaining 79 circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (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, possui menor z de vista.
 - (B) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (C) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (F) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (G) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (H) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (I) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (J) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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 6
- Row 3, Column 7
- Row 3, Column 8
- Row 3, Column 10
- Row 4, Column 3

All other circles are white.

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

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (B) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (C) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (G) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (H) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (J) 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, possui menor z de vista.
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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 4, Column 1
- Row 4, Column 3
- Row 4, Column 6
- Row 4, Column 8
- Row 4, Column 10

All other circles are white.

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

1. Responda V OU F:

(4.000, -4.000)

- (A) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (B) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (C) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (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) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (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, possui menor z de vista.
- (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (J) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.

2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V = (0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (C) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (D) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (F) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (G) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (H) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (J) 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.

Nome: _____ Identificação: _____

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

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
4. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
- (B) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (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 se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (G) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (J) 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, possui menor z de vista.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal, from the top-left to the bottom-right, are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (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 limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (D) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (H) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (I) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white with black outlines.

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

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (F) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (G) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das 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, possui menor z de vista.
 - (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.
 - (J) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY, apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
 2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
 3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
 4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (B) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (D) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (F) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (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 se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (G) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (H) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY, apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (D) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (F) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (G) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada *z* do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das 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, possui menor *z* de vista.
 - (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.
 - (J) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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

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

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

1. Responda V OU F:

(4.000, -4.000)

- (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (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, possui menor z de vista.
- (C) Para se preencher o z -buffer de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (D) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
- (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (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) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (J) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.

2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Nome: _____ Identificação: _____

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**
3. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (A) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (B) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (C) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (F) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (G) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (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) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**

Nome: _____ Identificação: _____

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

All other circles are white.

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

1. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: **(2.000, -2.000)**
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? **(1.500, -1.500)**
3. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: **(1.000, -1.000)**
4. Responda V OU F: **(4.000, -4.000)**
 - (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) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: **(1.500, -1.500)**
 - (C) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (D) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (F) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (H) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (J) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (F) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (G) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (H) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (I) 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, possui menor z de vista.
 - (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7,13,1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32,4,2)$ e $P(40,25,5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x,y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84,92,120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240,240,240,240)$, com uma fonte de luz na posição $(27,40,28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4,0,-3)$, com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20,-16,-8)$, e cuja normal é o vetor $(1,0,1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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
- Row 3: Column 2
- Row 3: Column 3
- Row 4: Column 2
- Row 4: Column 3
- Row 5: Column 1
- Row 5: Column 8

The remaining 54 circles are white with black outlines.

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

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (C) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (J) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
5. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)

Nome: _____ Identificação: _____

CONTROLE MIXNFIX

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (B) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (F) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (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, possui menor z de vista.
- (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) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (J) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
4. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

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, Column 4, Column 5, Column 8, Column 9
- Row 4: Column 2, Column 7, Column 9

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

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

1. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (C) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (D) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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 se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricênticas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (J) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. Six circles are filled black, forming a pattern that resembles a stylized letter 'E' or a specific shape. The black circles are located at the following (row, column) coordinates (starting from the top-left corner): (3, 3), (3, 5), (3, 6), (3, 8), (4, 2), and (5, 1).

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (B) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (C) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (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) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (F) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (G) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (H) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (I) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
- (J) 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, possui menor z de vista.
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (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) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (F) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (H) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
3. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0, 0, 0)$ e $(10, 10, 10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25, 5, -35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal, from the top-left to the bottom-right, are filled black. There are 10 black circles in total. All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
5. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (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 vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (F) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (G) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (I) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (J) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

[illegible]

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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 multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (H) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (I) 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, possui menor z de vista.
- (J) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Processamento Gráfico - 2007.1

Segundo Exercício Escolar - 27 de agosto de 2007

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

A 10x10 grid of circles. The circles are arranged in 10 rows and 10 columns. The circles in the main diagonal, from the top-left to the bottom-right, are filled black. All other circles are white with black outlines.

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

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
2. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (B) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (C) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (E) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (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) No Ray Tracing recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (H) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (I) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
- (J) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9\ 5\ 11)$, $(7\ 9\ 4)$, $(3\ 11\ 1)$, $(2\ 4\ 8)$, $(6\ 7\ *)$ e $(10\ 1\ *)$ onde, nesta notação, $(A\ B\ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)

1. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
- (A) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
 - (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, possui menor z de vista.
 - (C) O vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (D) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
 - (E) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (F) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
 - (G) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (H) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
 - (I) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (J) 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.
2. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: (9 5 11), (7 9 4), (3 11 1), (2 4 8), (6 7 *) e (10 1 *) onde, nesta notação, (A B C), A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5,7,8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)
3. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo (0,0,0) e (10,10,10). Considere a câmera com foco no ponto (-25,5,-35), com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição (27,40,28), a câmera mirando na direção e no sentido do vetor (4,0,-3), com $V=(0,1,0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo bari-centro está na posição: (20,-16,-8), e cuja normal é o vetor (1,0,1), estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)

1. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um segmento de reta com extremidades $Q(-32, 4, 2)$ e $P(40, 25, 5)$ em coordenadas de vista. Considere que a tela do monitor é quadrada e $Res_x + 1 = 360$. Sejam A e B as extremidades da parte visível do segmento de reta. Se $B - A = (x, y)$ então $|y|$ é: (1.500, -1.500)
2. Considere o modelo de câmera visto em sala de aula. Considere um objeto cuja caixa limitante é um cubo com arestas paralelas aos eixos coordenados com dois de seus vértices sendo $(0,0,0)$ e $(10,10,10)$. Considere a câmera com foco no ponto $(-25,5,-35)$, com V paralelo ao eixo OY , apontada para o centróide da caixa, com $d = 144$. Assumindo $h_x = h_y$, qual é o menor valor de h_x para que o ponto $P(7, 13, 1)$ seja visualizado na tela do computador? (1.500, -1.500)
3. Responda V OU F: (4.000, -4.000)
 - (A) No *Ray Tracing* recursivo, a condição de um ponto estar em sombra é detectado ao se lançar um raio do ponto para a fonte de luz. Se o raio intersectar um objeto opaco, então só se consideram as componentes ambiental e difusa da fonte de luz correspondente.
 - (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 vetor de reflexão da luz em torno da normal é indiferente à inversão da normal no ponto iluminado.
 - (D) A amostragem de um sinal no domínio espacial equivale a se produzir no domínio de frequência diversas cópias da transformada do sinal, onde cada cópia tem suas frequências limitadas, possivelmente contaminadas por sinais de mais altas frequências.
 - (E) O limite de Nyquist determina que, para não ocorrer *aliasing*, a banda do sinal deve ser no máximo o dobro da frequência máxima de amostragem.
 - (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, possui menor z de vista.
- (G) Para se multiplicar duas funções, é mais econômico convoluir suas transformadas no domínio de frequência e aplicar a transformada inversa ao resultado.
- (H) Segundo o modelo de iluminação de Phong, num sistema de cores RGB, um objeto azul puro recebendo energia luminosa amarela pura, não apresentará componentes difusa e especular.
- (I) É preferível que se percam as componentes de baixas frequências, deixando a imagem com menor definição, do que permitir que aliases apareçam.
- (J) Para se preencher o *z-buffer* de um pixel do interior de um triângulo pode-se recuperar a coordenada z do ponto 3D original que se projeta neste pixel, através das suas coordenadas baricêntricas com relação aos vértices projetados, mas o resultado será meramente uma aproximação.
4. Considere os modelos de câmera e de iluminação vistos em sala de aula. Considere uma configuração de cena e objeto tal que: $k_a = \frac{1}{4}$, $I_a = (84, 92, 120)$, $k_d = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_d = (\frac{\sqrt{10}}{20}, \frac{\sqrt{10}}{40}, 0)$, $k_s = (\frac{2}{9}, \frac{1}{9}, 1)$, $\eta = 2$, $I_l = (240, 240, 240)$, com uma fonte de luz na posição $(27, 40, 28)$, a câmera mirando na direção e no sentido do vetor $(4, 0, -3)$, com $V = (0, 1, 0)$, todos em coordenadas mundiais. Pretende-se iluminar um triângulo do objeto com *flat shading* cujo baricentro está na posição: $(20, -16, -8)$, e cuja normal é o vetor $(1, 0, 1)$, estes em coordenadas de vista. O maior valor entre as componentes RGB da cor final do triângulo é: (2.000, -2.000)
5. Suponha que uma árvore de BSP foi montada para resolver a visibilidade de uma família de triângulos, resultando no seguinte conjunto de nós: $(9 \ 5 \ 11)$, $(7 \ 9 \ 4)$, $(3 \ 11 \ 1)$, $(2 \ 4 \ 8)$, $(6 \ 7 \ *)$ e $(10 \ 1 \ *)$ onde, nesta notação, $(A \ B \ C)$, A é o filho da esquerda, que corresponde a uma face que está na frente da face do nó, B é o nó, e C é o filho da direita, que corresponde a uma face que está atrás da face do nó. Todos os filhos de um nó estão na mesma posição relativa que o nó está em relação ao pai dele. A câmera foi posicionada numa partição tal que ela fica à frente das seguintes faces: 5, 7, 8 e 1, e atrás das demais faces. Da sequência de faces retornada, o produto do primeiro com o último elemento é: (1.000, -1.000)