

UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
IC / INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

Aluno : ----- - **Computação Gráfica - novembro de 2019**

Ponha V ou F nas alternativas abaixo, caso verdadeira=V ou falsa=F: Mas em caso de Falso indique o que está errado na frase ou tudo o que estiver de errado em caso de ser mais de uma coisa.

Cada resposta correta vale 0,2. 4 respostas erradas, mesmo que apenas quanto a sua explicação, anulam uma resposta correta na nota final. Resposta incompleta quanto a explicação, no caso de Falsa, vale 0,1.

Aprendendo Computação Gráfica com V e F

Quaternios

1. (F) Quatérnios são uma representação alternativa de **transformações genéricas** e foram formulados por Hamilton no século 19. **(transformações genéricas, não, só para as transformações rotações)**
2. (V) Quatérnios estendem a representação dos números para além do conjunto dos complexos: são uma abstração matemática onde cada um é representado por 4 valores, o 1º é a parte real e outros 3 imaginários e vetoriais.
3. (F) As propriedades dos Quatérnios solucionam diversos problemas práticos, em aplicações de mecânica 3D. Em CG são uma maneira alternativa de descrever e manipular **Projeções em 3D. (não, são uma maneira alternativa de descrever e manipular só as rotações)**
4. (F) A **comutatividade**, i.e. a importância da ordem na utilização de ângulos **é resolvida pelos quaternios. Não a ordem continua sendo importante mesmo com o uso de quaternios.**
A frase correta seria: a importância da ordem na utilização de ângulos **não é resolvida pelos quaternios**
5. (F) Sejam 2 quaternios $Q1 = (1,0,1,0)$ e $Q2 = (0,1,0,1)$. A soma deles é um quaternio de comprimento 4. **(comprimento é a distancia da extremidade o ponto a origem, um ponto do R^2 dado por $(1, 1)$ tem comprimento $\sqrt{2}$, um ponto do R^3 dado por $(1, 1, 1)$ tem comprimento $\sqrt{3}$ e assim para um quaternio é 2 pois a soma é $(1, 1, 1, 1)$ que seria a raiz quadrada de $1+1+1+1=4$, ou seja $\sqrt{4} = 2$)**
6. (v) O simétrico de $Q2 = (0,1,0,1)$, $(-Q2) = (0, -1, 0, -1)$. é também o complexo conjugado de $Q2$.
7. (F) A multiplicação entre eles ($Q1 = (1,0,1,0)$ e $Q2 = (0,1,0,1)$) é um quaternio que só tem **2 elementos** não nulos em qualquer ordem que seja feita.
(a multiplicação $Q1 Q2$ será $(0, 2, 0, 0)$ ou $0 + 2i + 0j + 0k$, a multiplicação $Q2 Q1$ será $(0, 0, 0, 2)$ ou $0+0i+0j+2k$, a frase correta seria é um quaternio que só tem 1 **elemento** não nulos em qualquer ordem que seja feita)
8. (f) As multiplicações $Q1 Q2 Q1$ equivalem a rodar o ponto $(2, 0, 0)$ em torno do eixo y de 180 graus. **(As 2 multiplicações resultam no quaternio $2i+2k$, precisaria se fazer o quaternios de rotação para se ter a rotação e ele não seria $Q1$)**
9. (v) Gimbal lock se refere a perda de referencia de um dos 3D eixos devido a uma rotação ou somatória de rotações fazerem 2 eixos coincidirem ou estarem na mesma direção, o que pode fazer um game travar e isso não ser bug do programa.

10. (f) a multiplicação de quaternios é comutativa porque considerando que cada elemento do quaternio terá multiplicado pela base { 1, i, j, k } tem-se que $ij=ji$, $ik=ki$ e $jk=kj$. (falso pois $ij=-ji$, $ik=-ki$ e $jk=-kj$, na frase há 2 coisas erradas. O correto é: a multiplicação de quaternios não é comutativa tem-se que $ij=-ji$, $ik=-ki$ e $jk=-kj$)

Curvas

11. (f) As curvas e superfícies mais importantes em CG são as denominadas de formas livres. Nelas se tem uma maneira eficiente de representação e armazenamento de elementos 1D: pois armazenar a curva como conjunto de pontos usa menos espaço e é muito mais simples.

A frase correta seria: : pois armazenar a curva como conjunto de **pontos de controle** usa menos espaço e é muito mais simples.

Mas também pode ser : O que esta errado é que usando direto os pontos da curva se tem **muito mais área de armazenamento** do que só os pontos de controle das curvas, a menos que a curva seja uma reta

12. (F) Uma curva que tem a propriedade *convex hull* significa que a área da região limitada pelos seus pontos de controle será convexa. Isto é se for feita uma ligação entre os pontos de controle por uma linha reta, esta linha representa as bordas de região dita "convexa", ou seja há pelo menos 2 pontos para os quais a ligação entre eles por uma reta sai desta região. (Não: *convex hull* significa que **não há quaisquer** dois pontos para os quais a ligação entre eles por uma linha reta sai desta região).

13. (V) Uma vantagem das curvas paramétricas é que se caso a aproximação por segmentos de reta entre 2 pontos da curva gerada não seja satisfatória, por exemplo ao se ter curvaturas acentuadas, é possível, de forma simples, aumentar o número de pontos nesta região ou, se isso não for possível, gerando uma conexão entre os pontos por interpolação ou aproximação.

14. (V) Outra vantagem das formas livres em relação a representação por conjunto de pontos é que nesta forma é mais simples calcular propriedades da curva como comprimento, área, inclinação, curvatura etc. Se forem conhecidos apenas os pontos da curva essas propriedades precisam ser calculadas por métodos numéricos. Nas formas livres se usa as expressões geradoras.

15. (F) As curvas paramétricas de terceira ordem (isto é geradas por um polinômio do 2º grau com 3 parâmetros) são as mais utilizadas em Computação Gráfica. De acordo com os seus tipos denominadas: Hermite, Bézier ou Splines. (as mais usadas são com polinômio do 3º grau ou cúbico e tem 4 parâmetros).

16. (V) *Blending function* das forma livre mostram a influencia dos pontos de controle na forma da curva, indicando como será o resultado da combinação das propriedades geométricas que associam as funções aos pontos de controle.

17. (F) As curvas de Hermite tem **vantagem** sobre as outras na interação com usuários comuns, pois elas possibilitam o maior controle que as demais usadas em CG, isto se relaciona a ela ter não só a direção das retas tangente utilizadas na geração da curva, mas também sua intensidade (dos vetores), o que permite introduzir modificações significativas na curva gerada. (isto é uma desvantagem para os usuários comuns, outra possibilidade seria dizer que o errado é: As curvas de Hermite tem **vantagem** sobre as outras na interação com **certos usuários** ...) ,

18. (V) As curvas de Bézier foram desenvolvidas por Bézier durante seus trabalhos em projetos de automóveis para a Renault francesa, na década de 60 do século 20. Ele baseou seus desenvolvimentos nos princípios de Hermite: a curva de Bézier cúbica passa pelo primeiro e pelo último ponto de controle e utiliza outros dois para construir suas tangentes iniciais e finais.

19. (F) Curvas de Bézier usam os pontos de controle para geral a curva usando um único polinômio. O grau da forma resultante depende do número de pontos de controle usados. Movendo-se a posição de um só ponto, toda forma da curva se modifica. Uma curva com essa característica é dita ter "**controle local**".

(essa característica negativa de curvas é chamada **controle global**, essa característica pode ser muito negativa quando um usuário deseja fazer ajustes finos na forma final do desenho. Para dar mais flexibilidade ao usuário, é necessário aumentar bastante o número de pontos de controle. No entanto, quando muitos pontos de controle são usados, as expressões podem se tornar complexas, pois resultarão em polinômios de graus maiores, por isso ter controle global e não mudar o grau do polinômio gerador da curva deu origem a outro tipo de curva: as Splines).

20. (V) A propriedade mais importantes das curvas de Hermite, Bézier e Splines para CG é a facilidade delas em se reposicionar e reescalar quando fazendo parte de animações. Esta propriedade garante que a ordem de execução de uma operação de calcular um ponto na curva, e depois aplica a ele uma destas transformações ou primeiro, aplicar a transformação aos pontos de controle e depois gerar um ponto na curva, produz o mesmo resultado. Assim essas curvas são invariantes sob transformações de rotações, mudanças de escalas e translações o que permite melhor uso delas em CG.

21. (v) Lembrando das propriedades da curva de Bezier é fácil afirmar que quando o parâmetro estiver na metade do seu valor total, a curva quadrática 2D de Bezier com pontos de controle dados por (0,1), (0,0) e (1,0) passará pelo ponto $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ e a curva cúbica 2D de Bezier com pontos de controle dados por (0,1), (0,0), (1,0) e (1,1) passará pelo ponto $(\frac{1}{2}, \frac{1}{4})$.

Realismo e Cores

22. (F) Um polígono será dito convexo, se em alguma posição ao se traçar um segmento de reta por 2 pontos de seu interior houver interseção com o seu contorno. (essa pode ser definição de não convexo: se um segmento de reta unindo pontos do interior do polígono passar pelo seu exterior). A frase correta é ... , **se nunca ao se traçar** um segmento de reta por 2 pontos de seu interior ... ou ... Um polígono será **dito não** convexo....

23. (F) No contexto de tratamento de visibilidade pelo método de Robert uma superfície é visível se fizer até 90 graus na direção horária com um determinado ponto de vista. **(em qualquer direção horário ou anti-horária)**

24. (f) O Algoritmo de Visibilidade por Prioridade, também conhecido como “do pintor” é indicado para cenas que envolvam objetos não opacos. Recebe este nome por primeiro *renderizar* os detalhes **mais na frente e depois os posteriores**.
..(atrás e depois os anteriores) .

(Chama-se o algoritmo do pintor por desenhar de traz para frente assim resolve o caso dos objetos que estejam sobrepostos por outros objetos, os objetos em maior profundidade podem vir a contribuir na formação da imagem, e não podem ser simplesmente descartados por não estarem necessariamente completamente ocultos pelas superfícies em primeiro plano)

25. (V) As vantagens do algoritmo de z-buffer são que ele resolve o problema de visibilidade para superfícies convexas e não convexas (não há exceções em seu tratamento), não requer que os objetos sejam polígonos ou impõe qualquer restrição à forma, não sendo dependente da ordem em que os objetos são *renderizados*, e é fácil de implementar.

26. (F) As desvantagens do z-buffer se relacionam ao fato de que somente um valor de intensidade e profundidade é armazenado para cada pixel, **não dando problemas de “serrilhamento”** (ou aliasing) (ao contrario ele dá problema de *aliasing* se tiver com pouca resolução, outra desvantagem é não dar suporte a renderização de superfícies com transparência), a frase correta é: ... **dando problemas de “serrilhamento”**...

Ou ainda: **não dando problemas de “serrilhamento” se a resolução por alta.**

27. (F) A cor da luz da iluminação para visualizações realísticas não é importante, apenas as cores dos objetos (em uma visualização realística os tons são resultado da interação dos objetos, seu material e geometria, com a iluminação da cena.)
Frase correta: **é importante, e não apenas as cores dos objetos**

28. (V) Sem se levar em consideração a direção de iluminação, só considerando o modelo de luz ou iluminação ambiente, um objeto tridimensional de cor única é visualizado de modo chapado e artificial.

29. (F) O modelo de iluminação local mais adotado em renderização é o de Phong. Este modelo descreve a forma como a superfície de um objeto reflete a luz usando uma combinação da reflexão puramente difusa com a reflexão puramente especular. O modelo não inclui um termo que representa a reflexão ambiente, desconsiderando a energia luminosa existente no ambiente da cena. (inclui sim a luz ambiente)

Frase correta: **o modelo inclui um termo que representa a reflexão ambiente, considerando**

30. (F) A **principal aplicação** do modelo de *shading constante* (ou de sombreado constante) é que as normais das faces estão relacionadas a cada um os pontos das mesmas: é o método de sombreado **mais realista** e rápido (menos cálculos). (A principal aplicação do método é para objetos com faces planas mesmo. Os detalhes mencionados podem até ser características mas não a principal aplicação e só para fases planas ele é realista)

A frase correta seria:

A **principal característica** do modelo de *shading constante* (ou de sombreamento constante) é que as normais das faces **são a mesma para** cada um os pontos das mesmas: é o método de sombreamento **mais realista para fases planas** e rápido (menos cálculos).

31. (V) As bandas de Mach produzem um efeito indesejado no sombreamento de superfícies curvas por tons constante.

32. (f) As bandas de Mach, se relacionam a característica do sistema visual humano de **diminuir** o contraste existente em arestas na fronteira de regiões vizinhas em tons constantes ligeiramente distintos. Nessas fronteiras, nosso sistema visual aumenta a percepção de transições de intensidade da luz e ativa nossa percepção. O efeito de bandas de Mach deve ser considerado nos modelos de rendering. (diminuir o contraste? não aumenta ou exagerar o contraste)

33. (v) O sombreamento de Gouraud calcula o tom de cor em cada um dos vértices das faces e os valores resultantes são linearmente interpolados para colorir os pixels do interior. Sempre terá um tom por vértices, independentemente de quantos polígonos chegam ao vértice. Por esse motivo esse sombreamento é também conhecido como sombreamento de interpolação de intensidades ou sombreamento de interpolação de cores. O tom no vértice é a média dos tons dos polígonos que chegam ao vértice.

34. (f) No espaço RGB, variações em um tom de vermelho puro podem ser conseguidas adicionando **mais ou menos preto ou branco** a cor original conforme a luz fica mais intensa. Assim por exemplo uma cor primária representada em 1 byte como (100, 0, 0) pode ficar mais escura virando (90, 0, 0) ou **mais intensa** ficando (80, 10,10).

(com o valor (80, 10,10) ela recebe mais branco, deixando de ser pura, mais intensa ficaria se ficasse como (110, 0,0).

A frase correta seria: No espaço RGB, variações em um tom de vermelho puro podem ser conseguidas adicionando **mais ou menos intensidade** a cor **vermelha** original conforme a luz fica mais intensa. Assim por exemplo uma cor primária representada em 1 byte como (100, 0, 0) pode ficar mais escura virando (90, 0, 0) ou **menos saturada** ficando (80, 10,10).

35. (v) No estaco de cores HSV, como a cor vermelha corresponde a zero e cada cor primária está igualmente espaçada em uma representação circular as demais primárias G e B estão em 120 graus e 240 graus. Sendo então (0, 1, 1), (120,1,1) e (240,1,1).

36. (v) No espaco de cores HSV variações em um tom de vermelho puro podem ser conseguidas adicionando mais ou menos preto ou branco ao vermelho. Assim essa cor com uma luz menos intensa ficará (0, 1, 1/2) e com mais branco (0, 1/2, 1).

37. (f) No espaço de cores Lab variações no *shading* para mais claro ou mais escuro são conseguidas alterando-se os elementos a e b. (neste espaço isso é feito alterando-se o L)

38. (v) Uma das limitações do sombreamento de Gouraud é ser altamente dependente do nível de detalhes utilizados na representação da malha. Malhas pouco subdivididas podem fazer com que esse sombreamento não calcule corretamente pontos de brilho especular, resultando brilhos especulares irrealis.

39. (F) A técnica de Gouraud elimina completamente o efeito de bandas Mach. O nome deste efeito é uma referência a E. Mach.

(não o elimina completamente pois tem um efeito de Mach secundário ligado a variação de intensidade constante que pode aparecer dependendo da posição dos vértices interpolados no interior do polígono).

Frase correta: A técnica de Gouraud **não** elimina completamente o

40. (v) O método de sombreamento de Phong considera as normais associadas a cada um dos vértices de uma fase. As normais dos vértices são interpoladas para considerar as normais do interior do polígono, de modo a se ter uma normal para cada posição a ser renderizada. As normais geradas são usadas para se calcular a cor de cada pixel. Por esse motivo, o método de sombreamento de Phong também é chamado de sombreamento por interpolação dos vetores normais método de sombreamento de Phong considera as normais associadas a cada um dos vértices de uma fase. As interpolando para considerar as normais do interior do polígono, de modo a ter uma normal para cada posição a ser renderizada. As normais geradas são usadas para se calcular a cor de cada pixel. Por esse motivo, o método de sombreamento de Phong também é chamado de sombreamento por interpolação dos vetores normais.

41. (F) O modelo de iluminação de Phong e de sombreado de Phong são a mesma coisa. Ele define a decomposição da luz nos termos ambiente, especular e difusa, assim como a equação para o cálculo da interação da luz com os materiais dos objetos, e ainda estabelece o processo de interpolar as normais ao longo da face para então se aplicar uma determinada cor a cada ponto do interior.
(São diferentes as primeiras caracterizam o modelo de iluminação de Phong e a última do sombreado de Phong)
Ou seja a frase correta seria: O modelo de iluminação de Phong e de sombreado de Phong **não** são a mesma coisa. **O primeiro** define a decomposição da luz nos termos ambiente, especular e difusa, assim como a equação para o cálculo da interação da luz com os materiais dos objetos, e **o segundo** estabelece o processo de interpolar as normais ao longo da face para então se aplicar uma determinada cor a cada ponto do interior.
42. (f) O sombreado de Phong é o mais custoso computacionalmente dentre os outros modelos locais: Flat, Gouraud e **Constante**. (Flat ou Constante é a mesma coisa, assim os outros seriam Flat, Gouraud e Phong).
43. (v) Os modelos de iluminação global oferecem melhores resultados na simulação de uma cena real com mais custo computacional, essas técnicas como a ray tracing consideram todos os objetos da cena e suas interações ao mesmo tempo,
44. (F) A técnica de ray tracing pode ser usada como um algoritmo de determinação da visibilidade dos elementos da cena, nesse caso é denominada de **ray tracking**. (ray casting).
45. (f) Cores primárias são as consideradas como básicas para a descrição das demais, por exemplo RGB, CMY, RYB, etc... são as obtidas da mistura de 2 cores apenas.
(as primárias são as básicas nos espaços baseados em cores para definição, as secundárias é que são as obtidas da mistura de 2 primárias ou *main hues* e também chamadas *second hues*).
Frase correta será: elas **não** são as obtidas da mistura de **outras** cores.
46. (f) Já as cores complementares de um determinado espaço de cor, são as que combinadas produzem todas as demais cores possíveis. (são as que combinadas produzem o branco ou o preto, se aditivos ou subtrativas).
47. (V) Há espaços que consideram todos as cores ou um círculo de matizes para modelar uma cor. O HLS é um destes. Utiliza os conceitos de matiz (*hue*), pureza de cor (saturação) e luminosidade (L). Esse espaço fornece uma descrição muito precisa da cor, dando suporte à facilidade de sua descrição ou da comunicação.
48. (V) O espaço de cores XYZ, ou CIE XYZ tem como idéia representar as cores combinadas pelas frequências X, Y e Z. Ele é um espaço de cor onde todas as cores visíveis podem ser obtidas com pesos positivos das bases X,Y e Z . Foi criado no século passado na tentativa de representar todas as possibilidades de cores visíveis de serem percebidas por seres humanos.
49. (F) **O CIE RGB** é capaz de expressar todas as cores possíveis do espectro visível. Ele surgiu porque antes nem todas as cores visíveis poderiam ser especificadas no espaço de cor RGB normal.
Frase correta seria **CIE XYZ** é capaz de expressar todas as cores possíveis do espectro visível. Ele surgiu porque antes nem todas as cores visíveis poderiam ser especificadas no espaço de cor RGB normal.
50. (F) Uma animação com interpolação em cores no modelo CIE XYZ, fica **mais adequada que** no RGB, pois é baseado em três comprimentos de ondas imaginárias: as primárias X,Y,Z. (fica tão adequada quanto no RGB)
Frase correta seria Uma animação com interpolação em cores no modelo CIE XYZ, fica **como no** RGB, pois é baseado em três comprimentos de ondas imaginárias: as primárias X,Y,Z.