

Centro de Informática - UFPE
Processamento Gráfico - Segundo Semestre— 2003
Terceira Lista de Exercícios - Parte 1 - Entrega:05/04/2004

1. Quantas intensidades de cor podem ser apresentadas simultaneamente num dispositivo com $m \times m$ pixels, com cada pixel com w bits?
2. Nos antigos equipamentos gráficos, a quantidade de intensidades de cor simultâneas apresentadas pelo monitor dependia da memória de vídeo disponível, que não era muito grande. A resolução poderia ser alta, como 1024×1024 , mas não havia a correspondência de 1 pixel para cada posição de memória de vídeo. Assim, havia uma tabela de cores armazenadas na memória de vídeo, que o usuário preenchia com todas as cores que pretendia usar, limitado apenas pelo tamanho da tabela, e então o índice da tabela era utilizado para especificar a cor do pixel. Considere o cubo $[0, 255]^3$ de cores RGB. Deste cubo, serão escolhidas n cores, onde n corresponde ao tamanho da tabela de cores.
 - (a) Se as n cores forem escolhidas uniformemente no cubo inteiro, então qual é o menor valor de n para que 128 tons de cinza estejam na tabela?
 - (b) Se a tabela possui 1024 posições e as cores a serem armazenadas são escolhidas a partir do segmento de reta que liga os pontos $(120, 220, 60)$ e $(30, 180, 200)$, que cor estará na posição 256?
 - (c) Se a tabela possui 1024 posições, e as cores a serem armazenadas são escolhidas da curva de Bézier controlada por $(20, 35, 40)$, $(200, 110, 80)$ e $(60, 180, 160)$, que cor estará na posição 512? Que interpretação se dá para os pontos de controle?
3. Um estudante de C.G. está trabalhando com um equipamento semelhante ao descrito na questão anterior. Ele está querendo pintar um objeto com iluminação, tal que o $I_a = (150, 150, 150)$, $O_d = (150, 150, 50)$ e havia duas fontes de luz, uma amarela com $I_{l_1} = (250, 250, 0)$ e outra branca, com $I_{l_2} = (250, 250, 250)$. Ele pensou em distribuir as cores, considerando três pontos: $\mathbf{b}_0 = (150, 150, 50)$, $\mathbf{b}_1 = (250, 250, 0)$ e $\mathbf{b}_2 = (250, 250, 250)$. O estudante planeja colocar na tabela as cores contíguas dos segmentos de reta $\mathbf{b}_0\mathbf{b}_1$, $\mathbf{b}_0\mathbf{b}_2$, $\mathbf{b}_1\mathbf{b}_2$ e da curva de Bézier controlada por \mathbf{b}_0 , \mathbf{b}_1 e \mathbf{b}_2 . Supondo que a curva de Bézier abrange 305 pontos discretos contíguos no espaço, resolva os itens abaixo:
 - (a) Para cada tamanho da tabela de cores a seguir, determine qual a melhor combinação de segmentos que pode ser armazenada na tabela, justificando inclusive do ponto de vista da qualidade da aproximação em relação ao conjunto de cores necessário para se fazer a iluminação do objeto: i)256 ii)512 iii)1024
 - (b) Qual deverá ser o tamanho mínimo para se armazenarem todas as cores do triângulo cujos vértices são \mathbf{b}_0 , \mathbf{b}_1 e \mathbf{b}_2 ? Qual é a vantagem de utilizar este conjunto de cores, em relação aos anteriores?
4. No sistema de cores do CIE, três primárias cores foram arbitradas de forma que todas as cores visíveis fossem obtidas como combinações convexas (ou seja, não negativas) das primárias. Considere as seguintes aproximações polinomiais das primárias: $\bar{x}(\lambda) = \begin{cases} 11(\lambda - 5)^2(\lambda - 7)^2, & 5 \leq \lambda \leq 7 \\ 48(\lambda - 4)^2(\lambda - 5)^2, & 4 \leq \lambda \leq 5 \end{cases}$, $\bar{y}(\lambda) = 2(\lambda - 4)^2(\lambda - 7)^2$ e $\bar{z}(\lambda) = \begin{cases} 56(\lambda - 4)^2(\lambda - 5, 5)^2, & 4 \leq \lambda \leq 5, 5 \\ 0, & 5, 5 \leq \lambda \leq 7 \end{cases}$. As quantidades X, Y e Z de primárias necessárias para se obter a cor metamérica à cor de distribuição espectral dada por $P(\lambda)$ são dadas por $X = \frac{25}{81} \int_4^7 P(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$, $Y = \frac{25}{81} \int_4^7 P(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$ e $Z = \frac{25}{81} \int_4^7 P(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$, onde λ é dada em $10^2 nm$.
 - (a) Quais são as coordenadas (X,Y,Z) da cor branca, aqui definida como $P(\lambda) = 20, 4 \leq \lambda \leq 7$?
 - (b) Encontre a distribuição espectral de uma cor cujas coordenadas são $(25, 50, 75)$. *Sugestão: Como estamos livres para escolher qualquer cor metamérica, pode-se utilizar uma função constante por partes. Para facilitar a integração, faça uma mudança de variável, do tipo $u = \lambda - 4$.*