

Proposta de 1ª Prova

MO619/MC948— Geometria Computacional

Prof. Pedro J. de Rezende

1º Semestre de 2018

Elaborada por: Guilherme Valarini, guilherme.a.valarini@gmail.com

Aqui você pode colocar instruções.

- (Dificuldade Média)** Dado um objeto opaco O representado por um poliedro S em \mathbb{R}^3 de N vértices, uma fonte de luz representada por um ponto L também em \mathbb{R}^3 e um plano P qualquer, queremos identificar a sombra de O projetada sobre o plano P a partir dos raios de luz do ponto L . Este é um dos diversos problemas no âmbito da computação gráfica, e a eficiência de tal processo é extremamente importante, principalmente em aplicações de tempo real. Sabendo disso, descreva um algoritmo $\mathcal{O}(n \log n)$ que calcule a área da sombra de um objeto convexo O projetada no plano $Y = \theta$ a partir de um ponto de luz L . Justifique a complexidade.
- (Dificuldade Fácil)** Dados dois polígonos estrelados A e B em um plano, queremos saber se existe intersecção entre os polígonos, ou seja, se existe um conjunto de pontos S tal que S esteja na parte interna do polígono A e do polígono B . Responda:
 - Partindo das informações acima, qual a complexidade do melhor algoritmo possível para se solucionar tal problema? Justifique.
 - É possível a obtenção de uma solução com uma complexidade menor a partir de alguma informação extra? Se sim, dê o algoritmo de tal solução e sua complexidade, senão, justifique.
- (Dificuldade Difícil)** Um dos problemas relacionados a simulações de física em jogos é a detecção de possíveis colisões entre os diversos objetos de uma cena. Dados N polígonos convexos em um plano, cada um com P pontos, responda:
 - É possível saber se existe uma colisão entre pelo menos 1 par dos N polígonos sem a utilização de nenhuma estrutura adicional? Se sim, qual a complexidade desta solução?
 - Dado que podemos utilizar uma estrutura adicional e um tempo de pré-processamento, podemos melhorar o algoritmo descrito na questão anterior? Se sim, descreva o novo algoritmo, e apresente uma análise de complexidade de tempo no pior e no melhor caso.

4. **(Dificuldade Fácil)** Dada uma redução $P_1 \propto_{n^k} P_2$, onde P_1 tem cota inferior $\Omega(n \log n)$ no modelo computacional M_1 e o problema P_2 é solúvel apenas no modelo computacional M_2 , responda sim ou não, justificando:
- (a) Se $M_1 = M_2$ e $k \geq 2$, P_2 tem cota inferior $\Omega(n \log n)$?
 - (b) Se $M_1 = M_2$ e $k = 1$, P_2 tem cota inferior $\Omega(n \log n)$?
 - (c) Se $k = 1$, M_1 é o modelo de decisão binária e M_2 é o modelo de árvore de decisão algébrica, a cota inferior de P_1 pode ser transferida para P_2 ? Analise a consequência da resposta dessa pergunta.
5. **(Dificuldade Média)** Considere que N partículas pontuais fixas do tipo A são distribuídas em um plano. Uma partícula pontual móvel do tipo B é colocada nalgum ponto próximo da região em que estão as partículas de tipo A . Essas partículas tem a seguinte característica: uma partícula q do tipo B é atraída pela partícula p do tipo A cuja distância é mínima dentre as distâncias de q a todas as partículas do tipo A . Dado um conjunto S com as coordenadas das posições de n partículas do tipo A , desenvolva um algoritmo eficiente que determine a qual partícula p de S uma dada partícula do tipo B será atraída. Analise, na versão consulta, as complexidades de seu algoritmo: tempo de pre-processamento, tempo de consulta e espaço.