

1. Explique, com suas palavras, os seguintes conceitos relacionados à Complexidade de Algoritmos:

a) notação Big-O

Ela descreve o comportamento assintótico de funções e indica a pior taxa de crescimento da complexidade de um algoritmo.

b) melhor, pior e caso médio.

O melhor caso é um cenário com o menor número possível de operações, o pior caso é um cenário com o maior número possível de operações, e o caso médio é um cenário esperado, considerando todas as entradas possíveis de forma equitativa.

2. Considerando um algoritmo e sua representação de complexidade de tempo $f(n)$ expressa pela notação Big-O, relacione as colunas:

(c) ocorre tipicamente em algoritmo que resolvem um problema transformando-o em problemas menores

(d) ocorre tipicamente quando os itens de dados são processados aos pares, em um, loop dentro de outro.

(b) ocorre tipicamente em algoritmos que resolvem um problema quebrando-o em problemas menores, resolvendo cada um deles independentemente e depois juntando as soluções

(a) o algoritmo independe do tamanho de n , as instruções são executadas um número fixo de vezes

(e) são os algoritmos do tipo "força-bruta", nada práticos para processar ordenação

3. O algoritmo "Embrulho de presente" (Jarvis March) é utilizado para encontrar o fecho convexo de um conjunto de pontos (Figura 1.a)). Considerando que nn é o número total de pontos e h é o número de pontos no fecho convexo, a complexidade do algoritmo é $O(nh)$. Para cada uma das afirmações abaixo, marque (V) para verdadeiro ou (F) para falso:

a) (V) Para cada ponto no fecho convexo, o algoritmo verifica todos os outros pontos para encontrar o próximo ponto do fecho.

- b) (F) O melhor caso para o algoritmo ocorre quando todos os pontos estão no fecho convexo, resultando em complexidade $O(n \log n)$
- c) (F) O pior caso ocorre quando todos os pontos estão no fecho convexo, resultando em complexidade $O(n^2)$.
- d) (F) Excluindo o caso em que $h = n$, podemos afirmar que a complexidade do algoritmo de Jarvis March é linear, $O(n)$, em relação ao número de pontos.
- e) (V) Quando h é significativamente menor que n , a complexidade do algoritmo se aproxima de $O(n)$.
- f) (F) O algoritmo Jarvis March é mais eficiente que o algoritmo Graham Scan (que é um outro algoritmo para calcular o fecho convexo), com complexidade $O(n \log n)$, em qualquer situação.

4. Você foi contratado(a) para desenvolver um sistema de narrativa não linear para um jogo de aventura. Cada episódio da história terá no máximo 3 caminhos diferentes que o jogador poderá escolher. Nesse sistema, é importante representar as informações dos episódios, suas escolhas (que o levará para o próximo episódio) e os diferentes caminhos de forma eficiente.

Responda:

a) Qual seria estrutura de dados não linear mais adequada para armazenar e gerenciar as informações dos episódios, suas escolhas e os diferentes caminhos da narrativa?

Uma árvore n-ária, porque cada episódio pode ter múltiplos caminhos (filhos), e as escolhas do jogador determinam quais filhos (próximos episódios) serão seguidos

b) Considerando que a história terá 5 episódios, qual o número total de alternativas (caminhos diferentes) que o jogador poderá percorrer ao longo da narrativa? Explique como você chegou a esse resultado, utilizando a estrutura de dados escolhida na pergunta anterior.

121 caminhos diferentes, isso foi calculado considerando que cada episódio pode levar a 3 novos episódios, resultando em uma soma de todas as combinações possíveis de escolhas ao longo de 5 episódios.

5. Relacione os métodos de ordenação abaixo com as informações correspondentes:

(e) Baseado em dividir o problema em subproblemas menores e conquistar cada subproblema individualmente.

(c) Usa uma estrutura de dados de heap para organizar os elementos.

(a) Compara pares de elementos adjacentes e os troca se estiverem fora de ordem.

(b) Insere cada elemento em sua posição correta em uma sublista ordenada.

(f) Escolhe um pivô e particiona o array em elementos menores e maiores que o pivô.

(d) Melhora a ordenação por inserção comparando elementos distantes e gradualmente diminuindo a distância.

6. Com base no método de classificação denominado Counting Sort abaixo, responda:

a) É estável?

Sim, a estabilidade é garantida porque o algoritmo preserva a ordem relativa dos elementos com valores iguais durante a ordenação.

b) É baseado em comparação?

Não, ele conta a ocorrência de cada elemento e usa essas contagens para posicionar os elementos.

c) É recursivo?

Não, é implementado de forma iterativa.

d) Qual sua complexidade de tempo?

$O(n+k)$, onde n é o número de elementos no array de entrada e k é o valor máximo do elemento no array de entrada.

e) Qual sua complexidade de espaço?

$O(n+k)$, ele requer espaço adicional para o array de contagem (tamanho $k + 1$) e o array de saída (tamanho n).