Aluno(a):\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Matrícula:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1a) | 2,5 |  |
| 2a) | 2,5 |  |
| 3a) | 2,5 |  |
| 4a) | 2,5 |  |
|  | 10,0 |  |

**LEIA COM CUIDADO**

1. A prova é individual e sem consulta.
   1. **Qualquer tentativa de “cola” resultará na anulação da prova do aluno ou dos alunos envolvidos**.
   2. Os aparelhos celulares deverão permanecer desligados e guardados fora do alcance durante toda a prova. **Aparelhos celulares ligados ou de alguma forma visíveis serão tratados como tentativa de “cola”**.
2. A interpretação faz parte da questão.
   1. **Não há perguntas durante a prova.**
   2. Em caso de dúvida escreva a dúvida e a sua interpretação na resposta.
3. O tempo de prova é 1:45 h.
4. **Após o início da prova, não será possível sair e voltar à sala.**
5. As respostas devem seguir as questões. Caso precise de rascunho use o verso da folha.
6. A prova pode ser feita a lápis.

**Questão 1 (2,5 pontos)**. Suponha que os carros em circulação em uma cidade sejam identificados por uma placa alfanumérica da forma LLDDDD, onde L representa uma letra e D é um dígito, de “0” a “9. Suponha ainda que uma placa seja representada como uma cadeia de caracteres de comprimento 6, codificados em ASCII.

Considere uma tabela de *hash* para representar as placas dos carros em circulação na cidade.

a) (0,5 ponto) Suponha que a cidade possua 30.000 carros. Qual deve ser o tamanho, *tam*, da tabela de *hash*? Explique sua resposta.

b) (0,5 ponto) Escreva em C uma função de dispersão (função *hash*) que receba como argumentos:

* uma cadeia de caracteres, *placa*, representando uma placa de um carro
* um inteiro *tam* que define o tamanho da tabela *hash*

e retorne um inteiro que identifica a entrada na tabela de *hash* para a qual *placa* é mapeada.

c) (0,5 ponto) Argumente porque a sua implementação está correta e representa uma função de *hash* adequada.

d) (1,0 ponto) Suponha que o número de carros em circulação na cidade aumente em 100% e que um novo esquema de placas entre em vigor, acrescentando-se uma letra (escolhida aleatoriamente) ao início da placa. Qual seria o efeito desta nova situação na tabela de hash e o que deve ser modificado na função de *hash* e na tabela de *hash* para acomodar esta nova situação? Explique sua resposta.

**Resposta**

***(use o verso se necessário)***

**Questão 2** **(2,5 pontos)** Considere a seguinte sequencia de inteiros: 90, 60, 30, 15, 45.

* 1. (1,0 ponto) Mostre, passo a passo, como o vetor armazenando um *heap* *mínimo* é construído pela inserção sucessiva destes 5 elementos, na ordem dada. Comente brevemente cada passo do algoritmo de inserção.
  2. (1,0 ponto) Mostre, passo a passo, como o vetor armazenando um *heap* *mínimo* é construído, para estes mesmos 5 elementos, mas usando o algoritmo eficiente para construção de heaps. Comente brevemente cada passo do algoritmo.
  3. (0,5 ponto) Os heaps resultantes do item (a) e do item (b) precisam ser iguais? Explique sua resposta.

**Resposta**

***(use o verso se necessário)***

**Questão 3 (2,5 pontos)**. Considere a árvore B de ordem 5 abaixo:

100

53 77 123 140 200

10 40 60 70 80 90 110 113 130 138 143 170 230 236 243 245

Realize as seguintes operações, indicando os nós que sofrem modificações (divisão, redistribuição ou concatenação) após cada operação:

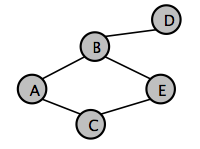
1. (1,5 pontos) Remoção de 140 da árvore acima.
2. (1,0 ponto) Remoção de 140 da árvore acima, utilizando uma segunda alternativa para remover 140.

**Resposta**

***(use o verso se necessário)***

**Questão 4 (2,5 pontos).**

a) (0,5 ponto) Mostre como algoritmo de Dijkstra computará as distâncias do nó D para todos os outros nós do grafo da Figura 1. Considere todas as arestas com peso 1.



**Figura 1.** Grafo não dirigido.

O *diâmetro* de um grafo não dirigido é definido como o maior valor da menor distância entre quaisquer pares de vértices pertencentes ao grafo.

b) (1,0 ponto) Explique como o algoritmo de Dijkstra pode ser usado para computar o diâmetro de um grafo não dirigido. Qual o custo, no pior caso, em termos do número de nós do grafo, da sua solução. Explique a sua resposta.

c) (1,0 ponto). Explique como o algoritmo de Floyd-Warshall pode ser usado para computar o diâmetro de um grafo não dirigido. Qual o custo, no pior caso, em termos do número de nós do grafo, da sua solução. Explique a sua resposta.

Dica para os itens (b) e (c): Considere todas as arestas com peso 1.

**Resposta do Item (a): Use as tabelas abaixo para resolver este item.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |
| A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Inicialização Passo: Passo: Passo: Passo:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |  | u | dist |
| A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Passo: Passo: Passo: Passo: Passo:

**Resposta dos itens (b) e (c):**

***(use o verso se necessário)***