

Mestrado Integrado em Engenharia Informática, MIEIC

Concepção e Análise de Algoritmos, CAL (2009-2010)

Exame com Consulta

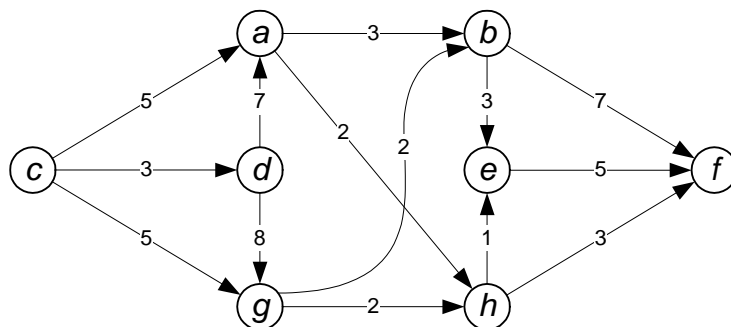
16 de Julho de 2010

Duração: 2 horas

Nome: _____

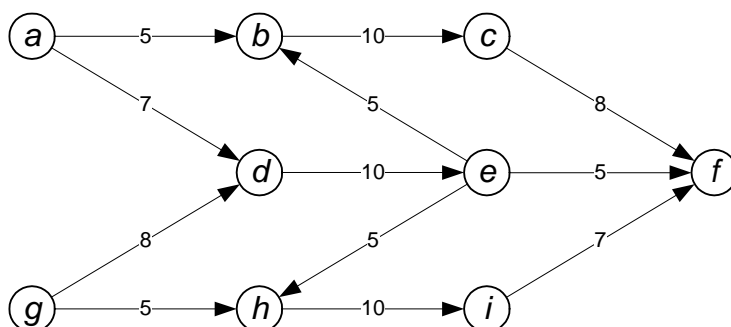
Número: _____

1. (4 Valores) Considere a rede de auto-estradas mantidas pela Brisa, representada no grafo dirigido da figura ao lado. Os pesos das arestas representam o custo anual de manutenção de cada troço da rede. Responda às questões abaixo, justificando e/ou apresentando todos os passos dos cálculos que efectuou.



- [1] Indique o caminho de menor custo de manutenção, entre os vértices c e f .
- [1] Indique o caminho de maior custo de manutenção, entre os vértices c e f .
- [1] Indique uma ordenação topológica, se houver.
- [1] Comente a seguinte afirmação: “Ao invertermos o sentido da aresta (a, h) , deixará de haver ordenação topológica possível”.

2. (4 Valores) O grafo dirigido da figura ao lado representa a rede de distribuição de gás numa zona urbana, onde os pesos das arestas indicam a capacidade da tubulação. Responda às questões abaixo, justificando e/ou apresentando todos os passos dos cálculos que efectuou.



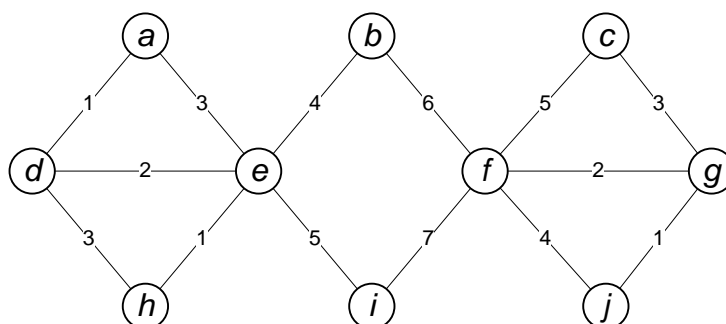
- [2] Qual o fluxo total que se pode esperar no vértice f ?
- [1] Se houver uma fuga de gás na aresta (d, e) , o que acontece ao fluxo da rede?
- [1] Se houver uma obstrução na aresta (e, f) , o que acontece ao fluxo da rede?

3. (4 Valores) Considere a *string* “oficioso”, na qual se pretende realizar uma pesquisa aproximada do padrão “facial”, e responda às questões seguintes:

- [2] Construa a matriz de programação dinâmica para este problema.
- [1] Indique a distância de edição.
- [0,5] Comente as condições de fronteira da matriz gerada.
- [0,5] Comente a optimização espacial e temporal que se pode obter ao utilizarmos outra estrutura de dados.

V.S.F.F.

4. (4 Valores) Considere o grafo não dirigido abaixo e responda às questões seguintes, mostrando todos os passos que efectuou para chegar à solução ou justificando a sua resposta:



- [1,5] Indique uma árvore de expansão mínima, utilizando o algoritmo de *Kruskal*.
 - [1] Comente a seguinte afirmação: “Ao retirarmos o vértice *a*, o algoritmo de *Prim* deixará de funcionar.”
 - [1] Indique um caminho de *Euler* entre os vértices *d* e *g*, se existir.
 - [0,5] Indique todos os pontos de articulação existentes, se houver.
5. (4 Valores) Atente ao problema dos coeficientes binomiais (também conhecido por “Triângulo de Pascal”). Para as seguintes expressões:

$$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2, \text{ os coeficientes são } 1, 2, 1.$$

$$(x + y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3, \text{ os coeficientes são } 1, 3, 3, 1.$$

$$(x + y)^4 = x^4 + 4x^3y + 6x^2y^2 + 4xy^3 + y^4, \text{ os coeficientes são } 1, 4, 6, 4, 1.$$

Os $n - 1$ coeficientes podem ser calculados para $(x + y)^n$ segundo a fórmula:

$$C(n, i) = \frac{n!}{i!(n - i)!}, \text{ para } 0 \leq i < n$$

- [1] Escreva a matriz de coeficientes para $C(n, i)$ para $n = 6$.
- [2] Apresente, usando Java, uma solução óptima para este problema usando programação dinâmica. A função em causa deverá retornar o valor do coeficiente de índice **m** num binómio de grau **n**, e deverá ter a seguinte assinatura:

```
public static int binom(int n, int m).
```

- [1] Indique e justifique a complexidade espacial e temporal do algoritmo.

IMPORTANTE!

- O enunciado deve obrigatoriamente ser entregue com as folhas de resposta, e identificado com o nome e número do aluno;
- Responda às questões em folhas duplas, distribuindo-as da seguinte forma:

Questões 1 e 2

Questões 3 e 4

Questão 5

Bom Exame!