

Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra
Exame de Métodos de Programação II
(Licenciatura em Matemática e Engenharia Geográfica)
(Opção para Licenciatura em Bioquímica)

26 de Janeiro de 2006

Duração: 3h

1. Seja v um vector de números inteiros com n componentes.

- Utilizando o método de separação descrito para o algoritmo do *quicksort* (separar os elementos "pequenos" dos "grandes"), elabore um sub-programa que separe os elementos pares dos ímpares de v , colocando os pares no início do vector.
- Considere como operação elementar verificar se uma componente do vector é par. Estude a ordem de complexidade para o melhor caso, pior caso e para o caso médio para o sub-programa da alínea anterior.
- Tendo em conta a separação feita na alínea (a), construa um sub-programa que determine o menor elemento ímpar do vector.

2. Considere as seguintes definições de tipos:

```
const n = 100;  
type vector = array [1..n] of integer;  
conjunto = set of 1..n;
```

- Escreva uma função que tenha como parâmetros de entrada " v : vector; X : conjunto" e devolva a soma dos elementos em v cujos índices estão em X , isto é, $\sum_{i \in X} v[i]$.
- Escreva uma função que tenha como argumentos " v : vector; X : conjunto; i, j, w : integer", onde $i \in X$ e $j \notin X$, e verifique se $\sum_{k \in (X \setminus \{i\}) \cup \{j\}} v[k] \leq w$.
- Pretende-se desenvolver um sub-programa para encontrar a melhor substituição de elementos i por j (com $i \in X$ e $j \notin X$) que maximize $\sum_{k \in (X \setminus \{i\}) \cup \{j\}} b[k]$ satisfazendo a restrição $\sum_{k \in (X \setminus \{i\}) \cup \{j\}} a[k] \leq w$, isto é,

$$\max \left\{ \sum_{k \in (X \setminus \{i\}) \cup \{j\}} b[k] : i \in X, j \notin X, \sum_{k \in (X \setminus \{i\}) \cup \{j\}} a[k] \leq w \right\}$$

onde a, b são variáveis do tipo vector. Para o efeito:

- escreva o esquema do algoritmo referente a este sub-programa;
- implemente o código, em Pascal, que lhe permite resolver o problema e que escreva os valores de i e j onde o máximo é atingido.

3. Considere a seguinte declaração de variáveis:

```
var p, q: ^ integer
```

Represente graficamente as seguintes instruções e indique o resultado final:

```
new(p); p := 7; new(q); q := 5; q := p; p := 3; writeln('p: ', p, ', q: ', q)
```

4. Seja lista uma variável que define uma lista ligada simples de inteiros.

- Faça a declaração desta variável.
- Elabore sub-programas recursivos que permitam:
 - escrever os elementos de lista pela ordem inversa;
 - remover o elemento de lista que contém o número x ;
 - libertar o espaço de memória ocupado pelos elementos de uma lista.

v.s.f.f.

As perguntas 5, 6 e 7 destinam-se a substituir os mini-testes teóricos realizados nas aulas teóricas. Ao optar por responder a alguma destas questões, anula a nota obtida nos 2 mini-testes (para este exame).

5. Descreva como é calculada a ordem de complexidade média. Qual é a maior dificuldade nesta análise?
6. Indique as diferenças e semelhanças existentes entre os tipos estruturados de dados "set" e "array".
7. Indique, justificando, se cada uma das seguintes declarações de variáveis está correcta:
 - (a) `var f: file of array [1..100] of integer;`
 - (b) `var f: file of record
 nome: array [1..100] of char;
 media: real;
 curriculo:text
end;`
 - (c) `var conjReal: set of real;`
 - (d) `var conjInt: set of integer;`

As perguntas 8 e 9 destinam-se a substituir os trabalhos práticos realizados nas aulas práticas. Ao optar por responder a alguma destas questões, anula a nota obtida nos 3 trabalhos práticos (para este exame).

8. Seja f um ficheiro de texto formatado do seguinte modo: cada linha contém um conjunto de números separados por um espaço em branco, correspondendo as notas em que um aluno obteve aprovação. Para garantir a confidencialidade dos dados, o ficheiro apenas armazena as notas dos alunos. Escreva um sub-programa que permita converter este ficheiro de texto num ficheiro de inteiros sem perder qualquer informação.
Nota: o número de disciplinas em que cada aluno obteve aprovação pode ser diferente.
9. Pretende-se implementar o tipo de dados polinomio na variável x. Para o efeito:
 - (a) Defina o tipo de dados polinomio.
 - (b) Escreva sub-programas que permitam:
 - i. ler e escrever polinómios,
 - ii. multiplicar um escalar por um polinómio,
 - iii. somar, subtrair, multiplicar e dividir polinómios,
 - iv. calcular o polinómio para um dado valor real de x.

cotação

1 - 4.0 valores,	2 - 4.0 valores,	3 - 1.0 valores,
4 - 3.0 valores,	5 - 0.5 valores,	6 - 0.5 valores,
7 - 1.0 valores,	8 - 1.5 valores,	9 - 1.5 valores,

Projecto (obrigatório) - 3.0 valores.