

## Sistemas Digitais II

### 1ª Repetição de 2002/2003

Leia atentamente o enunciado. Seja breve nas respostas, mas justifique-as convenientemente. Por favor, use letra legível ! Quando tiver que escrever algum programa, deverá apresentar uma listagem com comentários que facilitem a compreensão desse programa. Tem 110 min para completar a repetição. Boa sorte, e os sinceros desejos de um Feliz Natal !

#### I

Prometido é devido, por isso responda agora à pergunta cujo texto foi encriptado num dos trabalhos de casa:

Escreva uma rotina em C que calcule todos os divisores de um numero. A rotina deveser receber como parâmetro de entrada um inteiro, e deveser escrever no ecrã a sequência de todos os seus divisores.

#### II

Num dos trabalhos de casa escreveu uma rotina para ordenar vectores. Escreva agora uma rotina semelhante, mas para ordenar listas segundo o campo *valor*. Cada elemento da lista é definido da seguinte forma:

```
typedef struct x {
    int valor;
    char texto[255];
    struct x *next;
} elemento;
```

Está ainda definido um apontador para o primeiro elemento, a que foi dado o nome *prim*.

#### III

Todos os meses a revista Ingenium (revista da Ordem dos Engenheiros) traz um artigo escrito pelo Doutor Jorge Buescu sobre temas relacionados com matemática ou física. No número deste mês (por sinal dedicado aos Engenheiros Hidrógrafos que são todos Oficiais ou Ex-Oficiais da Armada), é apresentada a *lei de Benford*. A lei de Benford indica que para certos conjuntos de números, a distribuição do primeiro dígito de cada um desses números é logarítmica, i.e. a probabilidade do primeiro dígito de um desses números ser  $n$  é  $\log_{10}(1+1/n)$ . Um dos conjuntos que segue essa lei é o conjunto das potências de 2. Curiosamente, um conjunto de medições físicas, ou as cotações de acções na bolsa, ou os números que constam de uma declaração de impostos “genuína” tendem a seguir esta lei. Assim sendo, pode-se detectar que um conjunto destes valores é fraudulento se não seguir esta distribuição.

- 1) Escreva uma rotina que preencha uma matriz de 9 elementos com os valores das probabilidades de ocorrência de cada um dos dígitos. A rotina não deverá ter quaisquer parâmetros de entrada ou saída, e a matriz a preencher deverá ser uma variável global chamada PLOGARITMICA.
- 2) Escreva um programa que verifique se os dados contidos num ficheiro seguem ou não a lei de Benford. O ficheiro deverá ser um ficheiro ASCII simples (texto simples), cada dado (número) está numa linha separada, e não há espaços em branco. O programa deverá mostrar no ecrã a distribuição esperada se os dados seguissem de facto a lei de Benford, e a

distribuição real dos dados do ficheiro. Se para cada dígito a diferença entre os dois nunca passar os 20%, o programa deverá indicar que os dados seguem aproximadamente a lei de Benford, indicando que não a seguem em caso contrário. Parta este problema em pequenas sub-rotinas, apresente um diagrama de blocos do programa, e explique a estrutura de dados que usa. Apresente por último a listagem deste programa.

- 3) Por hipótese, queremos também confirmar experimentalmente que as potências de 2 seguem de facto a lei de Benford. Para tal, basta-nos escrever um programa que produza um ficheiro de texto com potências de 2, usando depois o programa escrito na alínea 2. Escreva um programa que imprima um ficheiro de texto com tantas potências de 2 quantas possível usando os tipos de variáveis “standard” em C. Nesta alínea tenha particular atenção à eficiência do código, pois a cotação da mesma irá depender criticamente da qualidade da solução.

Boa Sorte, e bom trabalho !

