

# Computadores e Programação

Exame – Prova prática

10 de Fevereiro de 2006

Duração 3 h

1. A sequência de Thue-Morse (TM) é a sequência  $P(n)$  da *paridade binária* de um número inteiro  $n$ , que é 0 ou 1 consoante a representação binária de  $n$  possui um número par, ou ímpar, de algarismos “1”. Assim  $P(0) = 0$ ,  $P(1) = 01_2 = 1$ ,  $P(2) = 10_2 = 1$ ,  $P(3) = 11_2 = 0$ , etc. A sequência TM é então 0,1,1,0,1,0,0,1,1,0... e tem propriedades notáveis! Um exemplo: aplicando esta série a uma escala musical pode gerar-se “música fractal” que se vende para toques de telemóveis... Escreva um programa que gere os primeiros 500 termos da série - o suficiente para uma pequena melodia.
2. Um cabo flexível e de densidade uniforme, preso nas extremidades, adquire, devido ao seu peso, a forma de uma catenária, que é uma curva de equação

$$y(x) = c \cosh(x/c).$$

A origem dos eixos coincide com o ponto mais baixo da catenária. A constante positiva  $c$  vai determinar o “abaixamento” do fio. É fácil calcular analiticamente o comprimento de uma catenária entre os pontos  $-x$  e  $x$ , dado pela equação  $s(x) = 2c \sinh(x/c)$ .

Uma empresa de electricidade encomendou a um engenheiro físico o seguinte problema. Querendo fixar um cabo eléctrico entre dois postes que distam 100 m e pretendendo que a fio “baixe” exactamente 10 m, qual é o comprimento do fio que deve ser usado? Escreva um programa para resolver o problema e que escreva a solução (e a sua altíssima conta de honorários!) no ficheiro de texto `fact.txt` – a factura a enviar à empresa.

3. Para avaliar o grau de legibilidade de um texto, escreva um programa que calcule o número médio de caracteres por frase de um ficheiro de texto, o seu desvio padrão e imprima a frase mais longa. Assuma que as frases do ficheiro se encontram separadas por um dos seguintes caracteres de pontuação: ponto (.), ponto de exclamação (!) ou ponto de interrogação (?).