

1. Considere o seguinte programa escrito em *assembly* do Y86:

```
I1:      movl $200,%edx
I2:      movl $700000,%eax
I3Ciclo: movl 0(%eax), %ebx
I4:      movl 1000(%eax), %ecx
I5:      addl %ebx, %ecx
I6:      movl %ecx, 3000(%eax)
I7:      addl 4, %eax
I8:      subl 4, %edx
I9:      jnz I3ciclo
```

Classe	CPI
Aritméticas/movimento de dados	1
Acessos à memória	3
Controlo de fluxo	2

Calcule o tempo de execução do programa num processador com uma frequência de relógio de 1GHz, considerando o CPI de cada uma das classes de instruções indicado na tabela. Considere que todos os dados e código cabem na *cache* do processador.

2. Indique de que forma as opções utilizadas na compilação dum programa podem influenciar o tempo de execução desse programa. Fundamente a sua resposta com base na expressão:  $T_{\text{exe}} = \#I \times \text{CPI} \times T_{\text{cc}}$ .

3. Indique, de que forma um aumento do grau de “associatividade” da *cache* pode influenciar de forma positiva e/ou negativa o desempenho de uma arquitetura.

4. Um engenheiro pretende adquirir um novo computador, podendo optar por uma máquina com uma *cache* maior ( $M_c$ ) ou uma máquina com uma frequência 1,2 vezes superior ( $M_f$ ). Considere que o  $CPI_{cpu}$  é igual em ambas as máquinas, e que é igual a  $2 \times CPI_{mem}$  de  $M_c$ . Sabendo que para o tipo de programas que pretende executar o *miss rate* de instruções e de dados na máquina  $M_f$  é 1,1 vezes maior do que na máquina  $M_c$ , indique, justificando, qual a máquina que terá melhor desempenho.

5. Considere as duas alternativas seguintes para a soma de todos os elementos de uma matriz de dimensão  $h[N][2]$ .

Soma 1	Soma 2
<pre>int soma1(int h[][2], int N) {     int soma=0;     for (int y=0 ; y&lt;N ; y++) {         soma += h[y][0];     }     for (int y=0 ; y&lt;N ; y++) {         soma += h[y][1];     }     return(soma); }</pre>	<pre>int soma2(int h[][2], int N) {     int soma=0;     for (int y=0 ; y&lt;N ; y++) {         soma += h[y][0];         soma += h[y][1];     }     return(soma); }</pre>

Indique, justificando, qual das duas alternativas para implementação é mais amigável da hierarquia da memória.