

Problemas Tema 1

Problema 1. (1) Texe, CPI, F, Tc, Num instrucciones dinámicas

- a) $T_c A = \frac{1}{2 * 10^9 \text{Hz}} = 5 * 10^{-10} \text{ s}$ $T_c B = \frac{1}{3 * 10^9 \text{Hz}} = 3.33 * 10^{-10} \text{ s}$
- b) $\text{Texe A} = (2 * 10^6 \text{ instrucciones}) * \left(1.2 \frac{\text{ciclos}}{\text{instrucción}}\right) * \left(\frac{1}{2 * 10^9 \text{Hz}}\right) = 1.2 * 10^{-3} \text{ s}$
- $\text{Texe B} = (2 * 10^6 \text{ instrucciones}) * \left(1.5 \frac{\text{ciclos}}{\text{instrucción}}\right) * \left(\frac{1}{3 * 10^9 \text{Hz}}\right) = 1 * 10^{-3} \text{ s}$
- c) $1 \text{ s} = (N \text{ instrucciones}) * \left(1.5 \frac{\text{ciclos}}{\text{instrucción}}\right) * \left(\frac{1}{3 * 10^9 \text{Hz}}\right) \Rightarrow N = 2 * 10^9 \text{ instrucciones}$
- d) $\frac{1}{\text{Texe A}} = 1.25 \text{ (A es un 25\% más rápido que B)} \Rightarrow \text{Texe A} = 0.8 \text{ s}$
- $0.8 \text{ s} = (N \text{ instrucciones}) * \left(1.2 \frac{\text{ciclos}}{\text{instrucción}}\right) * \left(\frac{1}{2 * 10^9 \text{Hz}}\right) \Rightarrow N = 1.33 * 10^9 \text{ instr.}$
- e) $\left(4 \frac{\text{bytes}}{\text{instrucción}}\right) * (1.33 * 10^9 \text{ instrucciones}) = 5.32 * 10^9 \text{ bytes}$

Problema 2. (2) Texe, Ley de Amdahl, SpeedUp, Capacidad de abstracción

- a) $\text{Texe} = \frac{(10^6 * 2 + 10^9 * 3 + 10^9 * 4) \text{ ciclos}}{1 * 10^9 \text{Hz}} = 7 \text{ s}$
- b) En cálculo, ya que de las $2 * 10^9$ instrucciones dinámicas, $1.98 * 10^9$ son de cálculo y $2 * 10^7$ son de acceso a memoria.
- c) $\text{Texe fase 3} = \frac{(10^9 * 4) \text{ ciclos}}{1 * 10^9 \text{Hz}} = 4 \text{ s} \Rightarrow \frac{4}{\text{Nuevo Texe fase 3}} = 1.25 \Rightarrow \text{Nuevo Texe fase 3} = 3.2 \text{ s}$
- $\text{Texe} = \frac{(10^6 * 2 + 10^9 * 3) \text{ ciclos}}{1 * 10^9 \text{Hz}} + 3.2 \text{ s} = 6.2 \text{ s}$
- $\text{Speedup} = \frac{7}{6.2} = 1.12903 \dots (12.9 \%)$
- d) 2 ciclos / instrucción según el enunciado. Para que la fase 1 tardase la mitad de tiempo en ejecutarse, las instrucciones de acceso a memoria deberían ser el doble de rápidas, por lo que el CPI debería ser de 1 ciclo / instrucción.
- e) Mejorando las instrucciones de acceso a memoria, no podríamos reducir a la mitad el tiempo de ejecución del programa porque éstas representan un 1 % del total de instrucciones dinámicas (apartado b).

Problema 6. (2) CPI, MIPS, MFLOPS, Amdahl

a) $CPI = 2 * 0.3 + 5 * 0.3 + 7 * 0.15 + 3 * 0.15 + 4 * 0.1 = 4 \text{ c/i}$

b) $MIPS = \frac{1}{10^6 * 4 * \frac{1}{2 * 10^9}} = 500$ $MFLOPS = (500 * 0.15) * 2 = 150$

c) $CPI = \frac{5 * (0.3 - 0.25 * 0.3) + 2 * (0.3 - 0.15 * 0.3) + 7 * 0.15 + 3 * 0.15 + 4 * 0.1}{0.88} = 4.02 \text{ c/i}$

$$\text{Speedup} = \frac{4 * 0.5 * 10^{-9}}{0.88 * 4.02 * (0.5 + 0.05 * 0.5) * 10^{-9}} = 1.07686 \dots (7.69 \%)$$

d) $MIPS = \frac{1}{10^6 * 4.02 * 0.525 * 10^{-9}} = 473.82$ $MFLOPS = (473.82 * 0.15) * 2 = 142.15$

Problema 9. (2) Coste, Energía, Consumo, Sostenibilidad

a) $\text{Coste dado} = \frac{23700}{0.75 * \frac{63200}{200}} = 100 \text{ €}$

b) $\frac{63200}{200} * 0.75 * 0.92 = 218 \text{ dados}$

c) $\text{Coste circuito integrado} = \frac{100 + 20}{0.92} = 130.43 \text{ €}$

Para obtener un 50% de beneficio : $130.43 * 1.5 = 195.65 \text{ €}$

d) Procesador viejo : $E = P * t = 7200 * 50 + 25200 * 10 = 612 * 10^3 \frac{J}{\text{día}} = 223.38 \frac{MJ}{\text{año}}$

Procesador nuevo : $E = P * t = 7200 * 40 + 25200 * 5 = 414 * 10^3 \frac{J}{\text{día}} = 151.11 \frac{MJ}{\text{año}}$

e) $\frac{200}{223.38 - 151.11} = 2.77 \text{ años}$

f) Procesador viejo : $E = 36000 * 50 + 50400 * 10 = 2.3 * 10^6 \frac{J}{\text{día}} = 840.96 \frac{MJ}{\text{año}}$

Procesador nuevo : $E = 36000 * 40 + 50400 * 5 = 1.69 * 10^6 \frac{J}{\text{día}} = 617.58 \frac{MJ}{\text{año}}$

g) $\frac{200}{840.96 - 617.58} = 0.895 \text{ años}$

h) Usar los procesadores nuevos.

i) Porque consume más memoria y placa base.

j) Conjunto viejo : $E = 7200 * 100 + 25200 * 30 + 54000 * 10 = 2 * 10^6 \frac{J}{\text{día}} = 735.84 \frac{MJ}{\text{año}}$

Conjunto nuevo : $E = 7200 * 80 + 25200 * 20 + 54000 * 5 = 1.35 * 10^6 \frac{J}{\text{día}} = 492.75 \frac{MJ}{\text{año}}$

$$\frac{2000}{735.84 - 492.75} = 8.23 \text{ años}$$

$$\text{Conjunto viejo : } E = 36000 * 120 + 50400 * 40 = 6.34 * 10^6 \frac{\text{J}}{\text{día}} = 2.31 * 10^3 \frac{\text{MJ}}{\text{año}}$$

$$\text{Conjunto nuevo : } E = 36000 * 100 + 50400 * 30 = 5.11 * 10^6 \frac{\text{J}}{\text{día}} = 1.87 * 10^3 \frac{\text{MJ}}{\text{año}}$$

$$\frac{3000}{2.31 * 10^3 - 1.87 * 10^3} = 6.82 \text{ años}$$

k) Un cambio de *socket* cada 2-3 años no sería ético, desde un punto de vista sostenible, porque no amortizamos la *embodied energy* (6-8 años).

Problema 12. (1) fiabilidad, disponibilidad

$$\text{a) } \frac{1}{\text{MTTF sistema}} = \frac{1}{125 * 10^3} + \frac{1}{10^6} + \frac{1}{200 * 10^3} + \frac{4}{10^6} + \frac{1}{500 * 10^3} + \frac{8}{100 * 10^3}$$

$$\text{MTTF sistema} = 10000 \text{ horas}$$

$$\text{b) MTBF} = 10020 \text{ horas}$$

$$\text{c) Disponibilidad} = \frac{10000}{10020} = 0.998$$