

## PROBLEMA 1.1

$$a) T_c = \frac{1}{f} \quad \text{Procesador A: } T_c = \frac{1}{2 \cdot 10^9} = 500 \cdot 10^{-12} \text{ s} = \underline{500 \text{ ps}}$$

$$\text{Procesador B: } T_c = \frac{1}{3 \cdot 10^9} = 333 \cdot 10^{-12} \text{ s} = \underline{333 \text{ ps}}$$

$$b) T_{\text{exe}} = N \cdot \text{CPI} \cdot T_c$$

$$\text{Procesador A: } 2 \cdot 10^6 \cdot 1'2 \cdot 500 \cdot 10^{-12} = 1'2 \cdot 10^{-3} \text{ s} = \underline{1'2 \text{ ms}}$$

$$\text{Procesador B: } 2 \cdot 10^6 \cdot 1'5 \cdot 333 \cdot 10^{-12} = 10^{-3} \text{ s} = \underline{1 \text{ ms}}$$

$$c) N = \frac{T_{\text{exe}}}{\text{CPI} \cdot T_c} \quad N = \frac{1}{1'5 \cdot 333 \cdot 10^{-12}} = \underline{2 \cdot 10^9 \text{ instrucciones}}$$

$$d) \frac{1}{T_{\text{exeA}}} = 1'25; \quad T_{\text{exeA}} = 0'8 \text{ s}$$

$$N = \frac{0'8}{1'2 \cdot 500 \cdot 10^{-12}} = \underline{1'33 \cdot 10^9 \text{ instrucciones}}$$

$$e) \underline{1'33 \cdot 10^9 \cdot 4 = 5'33 \cdot 10^9 \text{ bytes}}$$

## PROBLEMA 1.2

$$a) T_{exe} = N \cdot CPI \cdot T_c$$

$$T_{exe} = (10^6 \cdot 2 + 10^9 \cdot 3 + 10^9 \cdot 4) \cdot \frac{1}{10^9} = \underline{7s}$$

$$b) 10^9 + 10^9 + 10^6 = 2'001 \cdot 10^9 \text{ instrucciones dinámicas}$$

$$10^7 + 10^7 + 10^6 = 21 \cdot 10^6 \text{ instrucciones de acceso a memoria}$$

$$2'001 \cdot 10^9 - 21 \cdot 10^6 = 1'98 \cdot 10^9 \text{ instrucciones de cálculo}$$

Es un programa intensivo en cálculo.

$$c) T_{exe3} = 10^9 \cdot 4 \cdot \frac{1}{10^9} = 4s \quad \frac{4}{T_{exe3N}} = 1'25; T_{exe3N} = 3'2s$$

$$T_{exeN} = 7 - 4 + 3'2 = 6'2s$$

$$\frac{7}{6'2} = 1'13 = \underline{13\%}$$

$$d) 2 \text{ ciclos / instrucción}$$

$$CPI = \frac{T_{exe}}{N \cdot T_c}$$

$$T_{exe1} = 10^6 \cdot 2 \cdot \frac{1}{10^9} = 2ms$$

$$CPI_1 = \frac{2 \cdot 10^{-3} / 2}{10^6 \cdot \frac{1}{10^9}} = \underline{1 \text{ ciclo / instrucción}}$$

$$e) T_{exem} = 21 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot \frac{1}{10^9} = 0'042s = 42ms$$

Cómo mucho se podría reducir el programa en 42 ms solo con los accesos a memoria. Nunca se podría reducir en 3'5s el programa entero.



## PROBLEMA 1.6

$$a) 2 \cdot 0'3 + 5 \cdot 0'3 + 7 \cdot 0'15 + 3 \cdot 0'15 + 4 \cdot 0'1 = 4 \text{ ciclos/instrucción}$$

$$b) N = \frac{1}{4 \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^9}} = 500 \cdot 10^6 \text{ ins/s}$$

$$\text{MIPS} = \frac{500 \cdot 10^6}{10^6} = 500 \quad \text{MFLOPS} = 500 \cdot 0'15 \cdot 2 = 150$$

$$c) T_{\text{ex}} = \frac{1}{2 \cdot 10^9} \cdot 1'05 = 5'25 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

$$\frac{5 \cdot 0'3 \cdot 0'75 + 2 \cdot 0'3 \cdot 0'85 + 7 \cdot 0'15 + 3 \cdot 0'15 + 4 \cdot 0'1}{0'3 \cdot 0'75 + 0'3 \cdot 0'85 + 0'15 + 0'15 + 0'1} = 4'017 \text{ c/}$$

$$T_{\text{exx}} = 1 \cdot 4 \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^9} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$T_{\text{exx1}} = 0'88 \cdot 4'017 \cdot 5'25 \cdot 10^{-10} = 1'86 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$\text{SpeedUp} = \frac{2}{1'86} = 1'075 = 7'5 \%$$

$$d) N = \frac{1}{4'017 \cdot 5'25 \cdot 10^{-10}} = 474'18 \cdot 10^6 \text{ ins/s}$$

$$\text{MIPS} = \frac{474'18 \cdot 10^6}{10^6} = 474'18 \quad \text{MFLOPS} = 474'18 \cdot 0'15 \cdot 2 = 142'25$$

## PROBLEMA 1.9

$$a) \text{ Coste del die} = \frac{\text{Coste del wafer}}{\text{Dies per wafer} / \text{Die yield}}$$

$$\text{Coste del die} = \frac{23700}{\frac{63200}{200} \cdot 0.75} = 100 \text{ €}$$

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

$$c) \text{ Coste circuito integrado} = \frac{\text{Coste die} + \text{Coste test} + \text{Coste empaquetado y final}}{\text{Yield final}}$$

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

$$130.43 \cdot 1.5 = 195.65 \text{ €}$$

$$d) \text{ } 50 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60 + 10 \cdot 7 \cdot 60 \cdot 60 = 612 \text{ KS/día}$$

$$612 \text{ KS/día} \cdot \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 223.38 \text{ M\$ / año}$$

$$\text{Procesador nuevo} \Rightarrow E = 40 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60 + 5 \cdot 7 \cdot 60 \cdot 60 = 414 \text{ KS/día}$$

$$= 151.11 \text{ M\$ / año}$$

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



$$f) \text{ Procesador viejo} \Rightarrow E = 50 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 60 + 10 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 60 = 2'304 \text{ MS/día}$$

$$= 840'96 \text{ MS/año}$$

$$\text{Procesador nuevo} \Rightarrow E = 40 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 60 + 5 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 60 = 1'692 \text{ MS/día}$$

$$= 617'58 \text{ MS/año}$$

$$g) \frac{200}{840'96 - 617'58} = 0'90 \text{ años}$$

h) Usar los nuevos, sobretodo por el servidor

i) Porque consume más ~~energía~~ placa base + memoria

$$j) \text{ Conjunto viejo} = 100 \cdot 7200 + 30 \cdot 25200 + 10 \cdot 54000 = 2'016 \text{ MS/día}$$

Sobremesa

$$= 735'84 \text{ MS/año}$$

$$\text{Conjunto nuevo} = 80 \cdot 7200 + 20 \cdot 25200 + 5 \cdot 54000 = 1'35 \text{ MS/día}$$

Sobremesa

$$= 492'75 \text{ MS/año}$$

$$\frac{2000}{735'84 - 492'75} = 8'23 \text{ años}$$

$$\text{Conjunto viejo} = 120 \cdot 36000 + 40 \cdot 50400 = 6'336 \text{ MS/día}$$

servidor

$$= 2312'64 \text{ MS/año}$$

$$\text{Conjunto nuevo} = 100 \cdot 36000 + 30 \cdot 50400 = 5'112 \text{ MS/día} = 1865'88 \text{ MS/año}$$

servidor

$$\frac{3000}{2312'64 - 1865'88} = 6'72 \text{ años}$$

k) En ningún caso es ético cambiarlo cada 2-3 años.

## PROBLEMA 1.11

a)  $P = P_C + P_F$

$$P_C = C \cdot V^2 \quad \text{[watts]} \quad \text{[corrected]}$$

$$P_F = I_F \cdot V$$

$$\left. \begin{aligned} 120 &= C \cdot 16^2 \cdot 3 \cdot 10^9 + I_F \cdot 16 \\ 27.5 &= C \cdot 1^2 \cdot 1 \cdot 10^9 + I_F \cdot 1 \end{aligned} \right\}$$

$$I_F = 27.5 - 10^9 C$$

$$120 = 7.68 \cdot 10^9 C + 44 - 16 \cdot 10^9 C; \quad \underline{C = 12.5 \text{ nF}}$$

$$\underline{I_F = 15 \text{ A}}$$