

1. Se diseña un Procesador y un Compilador y se tiene que decidir si se tiende a mejorarlo o no. El equipo de diseño del hardware tiene las siguientes opciones:

	Tipo de Inst.	CPI	Frecuencia
• Máquina Mbase: con un reloj de 50 MHz y los siguientes valores de CPI y frecuencia para las distintas Instrucciones	A	2	40 %
	B	3	25 %
	C	3	25 %
	D	5	10 %
• Máquina Mopt: mejorada, con un reloj de 60 MHz y los siguientes valores de CPI y frecuencia para las distintas Instrucciones	A	2	40 %
	B	2	25 %
	C	3	25 %
	D	4	10 %

- a) ¿Cuál es el CPI para cada máquina?
- b) ¿Cuáles son los MIPS nativos de Mbase y Mopt?
- c) ¿Cuántas veces es más rápido Mopt que Mbase?
- d) ¿Qué frecuencia de reloj modificarías en una de las dos máquinas para igualar ambas en rapidez de procesamiento para este programa?

$$a) CPI_{medio} = \sum_{i=1}^n (CPI_i \cdot \frac{T_i}{N}) = \sum_{i=1}^n (CPI_i \cdot T_i)$$

$$CPI_{MBASE} = 2 \cdot 0.4 + 3 \cdot 0.25 + 3 \cdot 0.25 + 5 \cdot 0.1$$

$$CPI_{MBASE} = 2.8$$

$$CPI_{MOP} = 2 \cdot 0.4 + 2 \cdot 0.25 + 3 \cdot 0.25 + 4 \cdot 0.1$$

$$CPI_{MOP} = 2.45$$

b)

$$\text{MIPS nativos} = \frac{NI}{t \cdot 10^6} = \frac{f}{CPJ_m \cdot 10^6}$$

$$\text{MIPS MBASE} = \frac{50 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{2'8 \cdot 10^6} = 17'85$$

$$\text{MIPS MOPT} = \frac{60 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{2'45 \cdot 10^6} = 24,48$$

c)

$$x = \frac{\text{MIPS MOPT}}{\text{MIPS MBASE}} = \frac{24,48}{17,85} = 1'37$$

MOPT es un 37% más rápido que MBASE.

Aunque no es muy eficiente al usar en sus cálculos el CPJ_m, es más óptimo al ser el caso de 2 máquinas probando un programa

También se podría resolver calculando el tiempo

$$t_{ejec} = \frac{(N^{\circ} \text{ Instrucciones} \times \text{Ciclos de reloj})}{\text{Frecuencia}} = \frac{NI \times CPJ_m}{F}$$

$$t_{N\text{BASE}} = \frac{2,8 \cdot NI}{50 \cdot 10^6} = \frac{0,056 \cdot NI}{50}$$

$$t_{N\text{OPT}} = \frac{2,45 \cdot NI}{60 \cdot 10^6} = \frac{0,0408 \cdot NI}{60}$$

$$X = \frac{\frac{0,056}{50} \cdot NI}{\frac{0,0408}{60} \cdot NI} \approx 1,65$$

$t_{N\text{OPT}}$ es 1,65 veces mas rápido que $t_{N\text{BASE}}$

Como podemos comprobar se obtienen valores distintos siendo los obtenidos en el primer caso los más validos. Usar la diferencia de tiempos de ejecución es más aceptado cuando disponemos de 1 maquina y 2 programas

d)

$$MIPS_{MBASE} = \frac{50 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{2'8 \cdot 10^6} = 17'85$$

$$MIPS_{MOPT} = \frac{60 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{2'45 \cdot 10^6} = 24,48$$

$$\frac{50 \cdot 10^6 \text{ Hz}}{2'8 \cdot 10^6} = \frac{x}{2'45 \cdot 10^6};$$

$$x = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 2'45 \cdot 10^6}{2'8 \cdot 10^6};$$

$$x = 43,75 \cdot 10^6 \text{ Hz.}$$

Si la frecuencia de MOPT fuera de 43,75 MHz, ambas serían igual de rápidas

2-

2. Para el ejemplo anterior el equipo de compilación propone una mejora del compilador para la Mbase. Con esto se puede hablar de una nueva máquina Mcomp que obtiene mejoras respecto a la Mbase. Estas mejoras se estiman en:

Clase de Instrucción	% de Instrucciones ejecutadas frente a Mbase
A	80%
B	90%
C	85%
D	75%

- a) ¿Cuál es el CPI de la máquina Mcomp?
- b) ¿Cuántas veces es más rápida Mcomp que Mbase?
- c) Implementando las mejoras hardware y del compilador se obtiene la máquina Mamb.
¿Cuántas veces es más rápida la máquina Mamb que Mbase?

a)

Le aplico los porcentajes pertinentes

Tipo de Inst.	CPI	Frecuencia
A	2	32 %
B	3	22'5 %
C	3	21'25 %
D	5	7,5 %

$$CPJ_m = \frac{\sum_{i=1}^n (CPI_i \cdot T_i)}{NI}$$

$$CPI_{MCOMP} = \frac{2 \cdot 0'32 + 3 \cdot 0'225 + 3 \cdot 0'2125 + 5 \cdot 0'075}{0'8325} = \\ \approx 2,7957$$

b)

$$MIPS_{MCOMP} = \frac{50 \cdot 10^6}{2,7957 \cdot 10^6} = 17,88$$

$$x = \frac{MIPS_{MCOMP}}{MIPS_{MBASE}} = \frac{17,88}{17,86} = 1,0013$$

La nueva máquina es 1,0013 más rápida que la original.
El margen de mejora es muy bajo porque los porcentajes son muy altos.

c)

$$CPJ_{amb} = \frac{2 \cdot 0'32 + 2 \cdot 0'225 + 3 \cdot 0'2125 + 4 \cdot 0'075}{0'8325} =$$

$$\approx 2,03$$

$$MIPS_{amb} = \frac{60 \cdot 10^6}{2,03 \cdot 10^6} = 29,55$$

$$x = \frac{29.55}{17.86} = 1.655$$

MAMB es 1.655 veces más rápida que
MBASE