

## PROBLEMAS UNIDAD II

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	Tipo de Inst.	CPI	Frecuencia
	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?

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?

NOTA INFORMATIVA: LA FECHA DE PRESENTACIÓN SE PONDRA EN MOODLE

# PROBLEMAS UNIDAD II

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:

- Máquina Mbase: con un reloj de 50 MHz y los siguientes valores de CPI y frecuencia para las distintas Instrucciones

Tipo de Inst.	CPI	Frecuencia
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

Tipo de Inst.	CPI	Frecuencia
A	2	40 %
B	2	25 %
C	3	25 %
D	4	10 %

100% (1)

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

$$2) \text{ CPI}_{\text{medio}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{CPI}_i \cdot I_i}{NI}$$

$$\text{CPI}_{\text{medio Mbase}} = \frac{2 \text{ ciclos} \cdot 0,4 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,25 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,25 + 5 \text{ ciclos} \cdot 0,1}{0,4 + 0,25 + 0,25 + 0,1}$$

$$= 2,8 \text{ ciclos}$$

$$\text{CPI}_{\text{medio Mopt}} = \frac{2 \text{ ciclos} \cdot 0,4 + 2 \text{ ciclos} \cdot 0,25 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,25 + 4 \text{ ciclos} \cdot 0,1}{0,4 + 0,25 + 0,25 + 0,1}$$

$$= 2,45 \text{ ciclos}$$

$$b) \text{ MIPS} = \frac{\text{F_reloj}}{\text{CPI}_{\text{medio}} \cdot 10^6}$$

$$\text{MIPS}_{\text{Mbase}} = \frac{50 \cdot 10^6}{2,8 \cdot 10^6} = 17,86$$

$$\text{MIPS}_{\text{Mopt}} = \frac{60 \cdot 10^6}{2,45 \cdot 10^6} = 24,49$$

$$c) \frac{\text{MIPS}_{\text{Mbase}}}{\text{MIPS}_{\text{Mopt}}} = \frac{24,49}{17,86} = 1,37$$

La máquina base es 37% más rápida que M<sub>opt</sub>

d) Podríamos modificar ambas frecuencia. Comenzaremos estudiando M<sub>base</sub>

$$\text{MIPS}_{\text{Mbase}} = \text{MIPS}_{\text{Mopt}} ;$$

$$\frac{x}{2,8 \cdot 10^6} = \frac{60 \cdot 10^6}{2,45 \cdot 10^6} ;$$

$$x = 68,571 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

Estudiaremos M<sub>opt</sub>

$$\text{MIPS}_{\text{Mbase}} = \text{MIPS}_{\text{Mopt}} ;$$

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

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

Podríamos cambiar M<sub>base</sub> a  $68,571 \cdot 10^6 \text{ Hz}$  o M<sub>opt</sub> a  $43,75 \text{ Hz}$   
de forma que se igualen los MIPS y con ellas la velocidad de  
procesamiento.

Debido a que igualar modificando M<sub>base</sub> significa aumentar la frecuencia  
y buscando la mayor eficiencia, reduciríamos la frecuencia de M<sub>opt</sub>

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:

CPI $M_{base}/M_{opt}$	Clase de Instrucción	% de Instrucciones ejecutadas frente a Mbase
2	A	80% de 40% : $0.8 \cdot 0.4 = 0.32$
3	B	90% de 25% : $0.9 \cdot 0.25 = 0.225$
3	C	85% de 25% : $0.85 \cdot 0.25 = 0.213$
5	D	75% de 10% : $0.75 \cdot 0.1 = \frac{0.075}{0.833}$

- 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?

$$2) CPI_{medio} = \frac{\sum_{i=1}^n CPI_i \cdot I_i}{NI}$$

$$CPI_{medio\ M_{comp}} = \frac{2 \text{ ciclos} \cdot 0,32 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,225 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,213 + 5 \text{ ciclos} \cdot 0,075}{0,32 + 0,225 + 0,213 + 0,075} \\ = 2,796 \text{ ciclos}$$

$$6) \quad \frac{F_{reloj}}{CPI_{medio} \cdot 10^6}$$

$$MIPS_{M_{comp}} = 2,796 \cdot 10^6$$

$$\frac{MIPS_{M_{comp}}}{MIPS_{M_{base}}} = \frac{17,883}{17,86} = 1,001 \quad (\text{el hardware empeora pero mejora MIPS})$$

La máquina Mcomp es 0,1% más rápida que Mbase

c)

$$CPI_{\text{medio } M_{\text{amb}}} = \frac{2 \text{ ciclos} \cdot 0,32 + 2 \text{ ciclos} \cdot 0,225 + 3 \text{ ciclos} \cdot 0,213 + 4 \text{ ciclos} \cdot 0,075}{0,32 + 0,225 + 0,213 + 0,075}$$
$$= 2,436 \text{ ciclos}$$

$$MIPS_{M_{\text{amb}}} = \frac{60 \cdot 10^6}{2,436 \cdot 10^6} = 24,641$$

$$\frac{MIPS_{M_{\text{amb}}}}{MIPS_{M_{\text{base}}}} = \frac{24,641}{17,86} = 1,38$$

La máquina  $M_{\text{amb}}$  es 38% más rápida que  $M_{\text{base}}$