

## Problema

Un procesador sin segmentación necesita 1125 nseg. para procesar cinco instrucciones. Con respecto a este procesador, calcular la aceleración que se obtiene en los dos casos siguientes:

- Un procesador P1 dotado de una segmentación de 9 etapas, consumiendo cada etapa el mismo tiempo. Cada etapa ocasiona una sobrecarga de 7 nseg. no existiendo ningún tipo de detención en la segmentación.
- Un procesador P2 con una segmentación de 9 etapas, consumiendo cada una de ellas 30 nseg., 25 nseg., 45 nseg., 45 nseg., 50 nseg., 50 nseg., 40 nseg., 40 nseg. y 40 nseg. respectivamente, y siendo la sobrecarga por cada etapa de 7 nseg. Un 42% de todas las instrucciones de la segmentación son detenidas durante un ciclo de reloj, un 9% durante dos ciclos y un 12% durante tres ciclos.

## Solución

- De acuerdo con el enunciado el tiempo medio de ejecución de una instrucción en el procesador sin segmentar es de  $1125/5 = 225$  nseg. por instrucción.

La segmentación de 9 etapas de este apartado se caracteriza por acortar el tiempo medio de ejecución de una instrucción a 32 nseg.:

$$\frac{225 \text{ nseg}}{9 \text{ etapas}} + 7 \text{ nseg} = 32 \text{ nseg}$$

Por lo tanto, la aceleración obtenida por la máquina A con respecto a la máquina sin segmentar es 7,03:

$$\frac{225 \text{ nseg}}{32 \text{ nseg}} = 7,03 \text{ veces más rápido}$$

- La etapa más lenta es la que dicta la velocidad de las restantes etapas, por lo que cada etapa consumirá 57 nseg. (50 nseg. más los 7 nseg. de retardo).

- El 42% ocasiona una detención de un ciclo, consumiendo 114 nseg. ( $2 \text{ ciclos} \cdot 57 \text{ nseg}$ )
- El 9% ocasiona una detención de dos ciclos, por lo que consumen 171 nseg. ( $3 \text{ ciclos} \cdot 57 \text{ nseg}$ ).
- El 12% ocasiona una detención de tres ciclos, por lo que consumen 228 nseg. ( $4 \text{ ciclos} \cdot 57 \text{ nseg}$ ).
- El 37%, no provocan detenciones, empleando sólo un ciclo de reloj (57 nseg.).

De acuerdo con esto, el tiempo medio consumido por una instrucción es:

$$0,42 \cdot 57 \cdot 2 = 47,88 \text{ nseg.}$$

$$0,09 \cdot 57 \cdot 3 = 15,39 \text{ nseg.}$$

$$0,12 \cdot 57 \cdot 4 = 27,36 \text{ nseg.}$$

$$0,37 \cdot 57 \cdot 1 = 21,09 \text{ nseg.}$$

$$\text{Total:} \quad = 111,72 \text{ nseg.}$$

Por lo tanto, la aceleración obtenida por la máquina B con respecto a la máquina sin segmentar es de 2,01:

$$\frac{225 \text{ nseg}}{111,72 \text{ nseg}} = 2,01 \text{ veces más rápido}$$