

Ejercicio del tema 1

Se ha ejecutado un programa 100 veces sobre una máquina que incorpora SSE obteniendo un tiempo total de 56,3 segundos. Sin embargo, el programa no estaba optimizado para esta tecnología. Después de recompilar y ejecutar otras 100 veces, se ha obtenido un tiempo de 18,7 segundos menor que el anterior.

Este programa tiene, aproximadamente, un 70% de operaciones con vectores de 4 componentes de punto flotante. El 30% restante se invierte en instrucciones de control.

a) Calcula cuál es el factor de mejora que se consigue al optimizar el programa para la tecnología SSE.

Tiempo de ejecución medio del programa sin optimizar:

$$T_{\text{sin optimizar}} = \frac{56,3}{100} = 0,563 \text{ segundos}$$

Tiempo de ejecución medio del programa optimizado:

$$T_{\text{optimizado}} = \frac{56,3 - 18,7}{100} = 0,376 \text{ segundos}$$

Por lo tanto, la aceleración obtenida es:

$$A = \frac{T_{\text{sin optimizar}}}{T_{\text{optimizado}}} = \frac{0,563}{0,376} = 1,5$$

Aplicamos la *Ley de Amdahl*, donde la aceleración global es la que acabamos de calcular y la fracción mejorable coincide con ese 70% de operaciones con vectores que SSE es capaz de calcular de forma más eficiente:

$$1,5 = \frac{1}{(1 - 0,7) + \frac{0,7}{A_m}}$$

Despejando la aceleración mejorada obtenemos:

$$A_m = \frac{0,7}{\frac{1}{1,5} - (1 - 0,7)} = 1,91$$

Por lo tanto, podemos decir que SSE optimiza las operaciones con vectores un 91%.

b) ¿Qué cantidad de tiempo se invierte en esas 100 ejecuciones en las operaciones con vectores cuando el programa no está optimizado? ¿Qué cantidad cuando sí lo está?

	Instr. Control	Operaciones con vectores de 4 componentes en punto flotante
100 ejecuciones sin optimizar	A	B
100 ejecuciones optimizado	C	D

Las instrucciones de control ocupan el mismo tiempo antes y después de aplicar la mejora, ya que esa mejora es independiente. Por lo tanto, el segmento A y el segmento C coinciden en duración:

$$\text{Segmento}_A = 30\% \text{ de } T_{\text{sin optimizar total}} = 0,3 \cdot 0,563 \cdot 100 = 16,89 \text{ segundos}$$

$$\text{Segmento}_B = T_{\text{sin optimizar total}} - \text{Segmento}_A = (0,563 \cdot 100) - 16,89 = 39,41 \text{ segundos}$$

$$\text{Segmento}_C = \text{Segmento}_A = 16,89 \text{ segundos}$$

$$\text{Segmento}_D = T_{\text{optimizado total}} - \text{Segmento}_C = (0,376 \cdot 100) - 16,89 = 20,71 \text{ segundos}$$