

Ejercicio tema 1 AIC 09-10

Una revista de informática quiere hacer una comparativa entre dos procesadores punteros de Intel:

Procesador	Velocidad	Número núcleos	CPI /Núcleo	Precio
Core i7 920 D0	2660 Mhz	4	$7 \cdot 10^{-4}$	232,26 €
Core i7 950 D0	3060 Mhz	4	$6'84 \cdot 10^{-4}$	463,06 €
Hyperthreading: Tecnología que duplica por dos el número de posibles hilos simultáneos				
Turbo boost: incremento dinámico de rendimiento. Aumenta la velocidad en 266 Mhz con un solo núcleo funcionando, o en 133 si hay 2 o más núcleos en funcionamiento.				

Tabla 1- Características de los procesadores Core i7

- Sabiendo que ambos procesadores tienen un diseño interno similar, así como el resto de características adicionales, calcular cuál es la ganancia de uno respecto al otro, así como cuál de los procesadores es el mejor en relación rendimiento/coste.
- Obtén el rendimiento de ambos procesadores en MIPS.

Además, quieren analizar el impacto de dos tecnologías incorporadas a este nuevo procesador: Hyperthreading y Turbo Boost.

- El hyperthreading consume el 36% del tiempo de ejecución, debido a la comunicación entre los cores y la separación de los hilos. Calcular la ganancia aplicando esta tecnología.
- Y respecto al turbo boost, calcular la mayor ganancia del procesador elegido en el apartado a) si el programa que ejecutamos tiene el 25 % de instrucciones que utilizan un sólo núcleo, el 35% de las instrucciones utilizan dos núcleos y el resto utilizan todos los núcleos. No utilizaremos hypertreading para estos cálculos.

Ejercicio tema 1 AIC 09-10

Solución

a) Para comparar ambos procesadores, voy a suponer que se ejecuta el mismo programa en ambos procesadores. No es necesario saber el número de instrucciones o el ciclo por instrucción, ya que los procesadores son prácticamente iguales.

Voy a suponer un número de ciclos de programa, ejecutado de forma secuencial en uno sólo de los cores.

$T_{cpu} = \text{ciclos de programa} / \text{frecuencia de reloj}$

$$T_{cpu} = \frac{\text{ciclos de programa}}{\text{frecuencia de reloj}}$$

$$T_{cpu\ 920} = \frac{1000000}{2660000} = 0'3759\ sg.$$

$$T_{cpu\ 950} = \frac{1000000}{3060000} = 0'3267\ sg.$$

$$Ganancia = \frac{T_{cpu\ 920}}{T_{cpu\ 950}} = \frac{0'3759}{0'3267} = 1'1505$$

Por tanto, la ganancia del procesador i7 950 respecto al 920 es del 15,05 %.

Si a esto le sumamos el hecho de que el procesador 950 es un 99,37% más caro que el 920, es evidente que éste último es el mejor en relación rendimiento/precio.

b)

$$MIPS = \frac{\text{Núcleos} \cdot \text{Frecuencia}}{CPI \cdot 10^6}$$

$$MIPS_{920} = \frac{4 \cdot 2660000}{7 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6} = 15200$$

$$MIPS_{950} = \frac{4 \cdot 3060000}{6'84 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6} = 17894$$

Ejercicio tema 1 AIC 09-10

c) El hyperthreading duplica en dos el número de hilos posibles (8) por lo que se mejora en un factor de 2.

$$G = \frac{2}{1 + (2 - 1) \cdot 0'36} = 1'47$$

La ganancia de utilizar hyperthreading en un core i7 es de un 47%.

d) Para esta pregunta, tenemos que tener en cuenta lo que supone la tecnología Turbo Boost. Lo plasmaremos en las fórmulas, suponiendo un programa con 100 millones de ciclos:

$$T_{cpu\ 1} = \frac{0'25 \cdot 100000000}{2660000} + \frac{0'35 \cdot 100000000}{2 \cdot 2660000} + \frac{0'40 \cdot 100000000}{4 \cdot 2660000}$$

$$T_{cpu\ TB} = \frac{0'25 \cdot 100000000}{2660000 + 266000} + \frac{0'35 \cdot 100000000}{2 \cdot (2660000 + 133000)} + \frac{0'40 \cdot 100000000}{4 \cdot 2660000}$$

$$T_{cpu\ 1} = 9,3984 + 6,5789 + 3'7593 = 19'7366\ s.$$

$$T_{cpu\ TB} = 8'5440 + 6'2656 + 3'7593 = 18,5689\ s.$$

$$G = \frac{T_{cpu\ 1}}{T_{cpu\ TB}} = \frac{19'7366}{18'5689} = 1'0628$$

Así pues, según estos resultados, la ganancia de utilizar la tecnología Turbo Boost en este caso es de un 6'28%.