

1. RENDIMIENTO Y COSTE

1.1. [i5! (grado de dificultad estimado en un rango de 1 a 10)] ¿Cómo afectan a la productividad y a la latencia las siguientes mejoras?

- A) UCP encauzada (*pipeline*).
- B) Multitarea mediante tiempo compartido.
- C) Procesamiento paralelo de los programas.

1.2. [i6!] Inicialmente, las únicas instrucciones de un computador que tienen acceso a memoria son las de carga (LOAD) y las de almacenamiento (STORE). Sobre una determinada carga de trabajo se han calculado los porcentajes de utilización de las instrucciones. Estos porcentajes junto con la duración de las instrucciones son

Operación	Frecuencia	Nº ciclos reloj
LOAD	21%	2
STORE	12%	2
Aritm./lóg.	43%	1
Saltos	24%	2

Se quiere conocer el efecto de añadir instrucciones aritmético/lógicas que tengan un operando en memoria. Estas nuevas instrucciones supondrán el 25% de las instrucciones aritmético/lógicas que se ejecuten y tendrán una duración de dos ciclos de reloj. El nuevo repertorio de instrucciones ofrece la ventaja de que se necesitan menos instrucciones LOAD, pero tiene el inconveniente de que el número de ciclos de reloj necesarios para un salto pasa a ser 3.

¿Mejorará el tiempo TUCP con el nuevo repertorio de instrucciones?

1.3. [i5!] A) Probar que $MIPS = F / (CPI * 10^6)$

B) Un compilador optimizado para la máquina inicial del ejercicio anterior reduce a la mitad las instrucciones aritmético/lógicas, pero deja sin reducir las demás. Siendo el ciclo de reloj de 20 ns, comparar MIPS y TUCP en los casos de compilación sin optimizar y optimizada. ¿Corresponde el mejor valor de TUCP al mejor valor de MIPS?

1.4. [i3!] Se quiere calcular una media aritmética ponderada de los tiempos de ejecución de n programas en una máquina. Demostrar que si T_j es el tiempo de ejecución del programa j, los pesos de igual tiempo (es decir, inversamente proporcionales a los tiempos de ejecución) vienen dados por

$$w_i = 1/[T_i * (\sum_{1 \leq j \leq n} 1/T_j)]$$

1.5. [¡4!] Supongamos que podemos mejorar la velocidad de la UCP por un factor de cinco a cambio de quintuplicar el coste. Si la UCP se usa el 50% del tiempo (el resto del tiempo está esperando mientras se efectúan operaciones de E/S) y supone 1/3 del coste total del computador, ¿es conveniente la mejora de la UCP desde el punto de vista de la relación coste/rendimiento?

1.6. [¡4!] Supongamos que mejoramos por un factor de 10 una función de un computador. En el computador mejorado esa función se utiliza durante un 50% del tiempo. A) ¿Cuál es la ganancia total de velocidad? B) ¿Durante qué porcentaje de tiempo se utilizaba esa función en el computador no mejorado?

1.7. [¡3!] En la transparencia 7 (OrCo I: rendimiento y coste) los tiempos relativos a la máquina de referencia se obtienen dividiendo el tiempo (de ejecución de un benchmark) de la máquina a medir por el de la máquina de referencia. Sin embargo, a menudo se toma el convenio de hacer la división inversa. A) Obtén una tabla como la de la transparencia 7 pero calculando los tiempos relativos según este convenio. B) ¿En qué caso a un mayor valor corresponde un mayor rendimiento? C) ¿Qué relación hay entre las medias geométricas de los tiempos relativos cuando estos se han calculado de uno u otro modo?; demuéstrela matemáticamente.

1.8. [¡6!] ¿Cómo mejora más la media geométrica de los tiempos de ejecución normalizados, reduciendo en un tiempo t el tiempo de ejecución de un programa rápido o el de un programa lento?

1.9. [¡2!] La importancia del coste y el rendimiento es diferente en distintos tipos de procesadores. Por ejemplo, en los supercomputadores es más importante el rendimiento que la relación coste/rendimiento. Estudia el apartado 1.8 de Hennessy and Patterson [1996, pp. 56-7] para comprender la importancia del coste, el rendimiento y el consumo de los procesadores de los sistemas empujados (microcomputadores alojados en tarjetas de crédito, teléfonos móviles, impresoras, coches, lavadoras...). Debes ser capaz de responder, al menos, a las siguientes preguntas: 1/ Ordena, según su importancia, el coste, el rendimiento y el consumo de un procesador empujado alimentado por batería; 2/ ¿en qué tipo de memoria residen los datos y los programas de un sistema empujado?