

1. RENDIMIENTO Y COSTE

1.1. [¡5! (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. [¡6!] 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. [¡5!] 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. [¡3!] 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 19 (OrCo I: rendimiento y coste) se usan como medida de rendimiento los tiempos relativos a la máquina de referencia. Sin embargo, a menudo se usan los rendimientos relativos a la máquina de referencia. A) Obtén una tabla como la de la transparencia 19 pero calculando los rendimientos relativos en lugar de los tiempos relativos. B) ¿Qué relación hay entre la media geométrica de los tiempos relativos y la de los rendimientos relativos?, demuéstrela matemáticamente.

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

1.9. [¡4!] En diferentes épocas ha sido diferente el tipo de computador más importante. La **lectura 1** (corresponde al apartado 1.2 de Hennessy y Patterson [2007, pp. 4-8]) te permitirá repasar o aprender qué son un *mainframe*, un minicomputador, un supercomputador o un computador de sobremesa (*desktop computer*) así como la época en que surgieron.

La lectura de la primera parte del texto (hasta el subapartado “Desktop Computing”) te debe permitir responder preguntas como las siguientes: 1/ ¿cuáles son actualmente las tres clases de computadores más importantes? 2/ ¿cuáles son las características críticas para un buen diseño en cada tipo de computador?

La lectura de los subapartados te permite conocer información más detallada acerca de los principales tipos de computadores actuales.

1.10. [¡3!] 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 la **lectura 2** (corresponde al apartado D3 de Hennessy y Patterson [2007, pp. D-12 a D-14]) para comprender la importancia del coste, el rendimiento y el consumo de los procesadores de los sistemas empuetrados (microcomputadores alojados en tarjetas de crédito, teléfonos móviles, impresoras, coches, lavadoras...).

Debes ser capaz de responder, al menos, a las siguientes preguntas: 1/ ¿Cómo se denomina y qué limitaciones tiene el juego de benchmarks para procesadores empuetrados señalado en la lectura?; 2/ ordena, según su importancia, el coste, el rendimiento y el consumo de un procesador empuetrado alimentado por batería; 3/ ¿cuáles de estas tres características mide el juego de benchmarks antes señalado; 4/ ¿en qué tipos de memoria residen los datos y los programas de los sistemas empuetrados?