

**PROBLEMAS: SISTEMAS DE ENTRADA/SALIDA**

- 1. Se dispone de un computador central multiusuario que tiene conectados 20 terminales. Cada terminal genera un máximo de  $c$  caracteres por segundo. El computador sondea todos los terminales cada intervalo de tiempo  $T$  explorando su estado y recogiendo 1 carácter de cada uno de ellos si está disponible.
- Determinar el máximo tiempo  $T$  que permite recoger caracteres garantizando que no se perderá ninguno. Suponer que el tiempo invertido en el sondeo es despreciable frente a  $T$ .
  - Supongamos ahora que durante el sondeo se tarda  $t$  en leer el estado y  $2t$  en leer el carácter. ¿Cuál es el tiempo máximo y mínimo que se tarda en realizar el sondeo en cada segundo?
  - Supongamos ahora que la entrada de caracteres se realiza por interrupción. La rutina de servicio que lee un carácter consume  $4t$ . Determinar el tiempo máximo invertido en leer todos los terminales cada segundo.
  - Si la transferencia media es  $r$ , determinar el tiempo empleado en el sondeo y en la atención a las interrupciones. ¿A partir de qué valor de  $r$  es mejor el sistema basado en interrupciones?
  - Supongamos que  $T = 8\text{ms}$ ,  $t = 40\text{ns}$  y  $c = 100$ . Determinar qué porcentaje de tiempo se ejecuta código de E/S respecto al programa principal en el caso de sondeo y de interrupción para un valor de  $r = 100\%$ .

**Nota:** La razón de transferencia  $r$  es un porcentaje indicativo de la cantidad de caracteres del máximo que realmente son enviados por los terminales. Así, si  $r$  es 0'5 significa que solamente la mitad de  $c$  es enviada; si es 1 será el total y si es 0 no hay transferencia.

- 2. Disponemos de un computador que trabaja a una frecuencia de reloj de 33MHz. El sistema de E/S cuenta con los siguientes parámetros:
- latencia de atención a interrupciones: 6 ciclos
  - latencia de atención a DMA: 9 ciclos
  - tiempo de transferencia de un bloque DMA de 16 bytes: 28 ciclos

El procesador de este computador ejecuta un repertorio de instrucciones con un CPI medio de 5 ciclos. Con este juego de instrucciones el recuento promedio de una rutina de atención a una interrupción es de 135 instrucciones más otras 8 por cada dato transferido. El recuento promedio de una rutina de programación de una transferencia DMA es de 437 instrucciones.

Determinar el tiempo invertido en transferir desde un periférico a la memoria del sistema un conjunto de 512 bytes por ambos métodos: interrupciones y DMA. Suponemos que una sola rutina de atención a interrupción puede transferir todos los datos. Bajo este supuesto calcular el volumen de datos a transferir que hace conveniente cada método.

Repetir si cada rutina de interrupción puede mover un único byte.

- 3. El sistema de E/S de un computador puede ejecutar transferencias DMA tanto en modo *robo de ciclo* como en modo *ráfaga*. La latencia de atención a peticiones DMA es de 9 ciclos, el recuento promedio de una rutina de programación de una transferencia DMA es de 437 instrucciones y el CPI medio es de 5 ciclos. El tiempo de transferencia de un bloque DMA de 16 bytes es de 28 ciclos. Determinar el tiempo total en ciclos invertido en realizar una transferencia de 512 bytes en ambos modos.

- 4. Sea un procesador registro-registro que puede realizar E/S mediante DMA en cualquiera de los 3 modos básicos: robo de ciclo, ráfaga y transparente. La latencia de atención a una petición DMA es de 5 ciclos, el tiempo de programación del controlador de DMA es de 400 ciclos y el tiempo de transferencia de un bloque de 16 bytes es de 40 ciclos. Sabemos que el CPI de este procesador es 2 y que, para una serie de programas de prueba, el porcentaje medio de instrucciones de carga-almacenamiento es del 32%. Con estos datos, determinar el número de instrucciones de la tarea principal que ejecuta el procesador durante la transferencia de 1 bloque de datos en cada uno de los modos DMA.
-