

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES. TEMA 7.

ENTRADA Y SALIDA

1. Tenemos un programa de prueba que se ejecuta en 100 segundos de tiempo, correspondiendo 90 de estos segundos a tiempo de CPU y el resto del tiempo a E/S. Si en los siguientes cinco años los avances tecnológicos permiten reducir el tiempo de CPU en un tercio, pero no consiguen mejorar los tiempos de E/S, ¿Cuánto más rápido será nuestro programa al final de los cinco años?

1 Año	T _{cpu} (s)	T _{es} (s)	Total	% E/s
0	90	10	100	10%
1	$(2/3) 90 = 60$	10	70	14%
2	$(2/3) 60 = 40$	10	50	20%
3	$(2/3) 40 = 27$	10	37	27%
4	$(2/3) 27 = 18$	10	28	36%
5	$(2/3) 18 = 12$	10	22	45%

$$100/22 = 4'5 \times \text{total}$$

$$90/12 = 7'5 \times \text{cpu}$$

2. Determinar el impacto de la sobrecarga de la encuesta para el caso de dos dispositivos diferentes. Suponer que el número de ciclos que requiere una operación de encuesta, incluidos el salto a la rutina de encuesta, el acceso al dispositivo y el retorno al programa de usuario, es 400 y que el procesador trabaja con un reloj de 1GHz.

Determinar la proporción del tiempo de CPU que se consume en cada uno de los casos siguientes, suponiendo que se puede realizar la encuesta con la frecuencia necesaria para que no se pierda ningún dato y que los dispositivos están potencialmente siempre ocupados:

- a) El ratón debe ser encuestado 30 veces por segundo para asegurar que no se pierde ningún movimiento realizado por el usuario. ningún dato.
- b) El disco duro transfiere datos en bloques de 4 palabras, y puede transferir a una velocidad de 4 MB/seg. De nuevo no debe perderse ningún dato.

$$\textcircled{2} \text{ E/s Encuesta} \quad 400 \text{ ciclos/encuesta} \quad F = 1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ ciclos/s}$$

a) Ratón (30 encuestas/s)

$$\rightarrow 30 \times 400 = 12000 \text{ ciclos/s}$$

$$\rightarrow 12000/10^9 = 12 \times 10^{-6} = 0.0012 \%$$

b) 4 MB/s 4 palabras/encuesta = 16 bytes/encuesta ("sistema 32 bits")

$$\rightarrow \frac{4 \text{ MB/s}}{16 \text{ B/encuesta}} = 250 \text{ K encuestas/s}$$

$$\rightarrow 250 \text{ K} \times 400 \simeq 1 \times 10^8 \text{ ciclos/s}$$

$$\text{Proporción: } 10^8/10^9 \Rightarrow \boxed{10\%}$$

3. Tenemos un escáner que transmite datos a razón de 500KB/s. Contamos con un procesador a 1 GHz. Se pide calcular el ancho de banda que se alcanzará para este procesador usando el método de DMA y usando el método basado en interrupciones sabiendo que:

- Por interrupciones el gasto por cada transferencia de 32 bits, incluyendo la interrupción, es de 200 ciclos de reloj.
- Por DMA, iniciar cada transferencia de 2KB implica 2000 ciclos de reloj y el tratamiento para la finalización de interrupción 1000 ciclos.
- Ignorar cualquier impacto de la conexión del bus entre el procesador y el controlador de DMA.

③ Escáner 500 KB/s CPU 1GHz

Ancho de banda

Interrupciones, 32 bits \rightarrow 200 ciclos

DMA, 2KB \rightarrow 3000 ciclos

Interrupciones

$$\left. \begin{array}{l} 32 \text{ bits} \rightarrow 200 \text{ ciclos} \\ x \rightarrow 10^9 \text{ ciclos/s} \end{array} \right\} x = \frac{10^9 \cdot 32}{200} = \boxed{0'16 \cdot 10^9 \text{ bits/s}}$$

bits a Bytes $\div 8$

$$0'02 \times 10^9 \text{ B/s}$$
$$20 \times 10^6 \text{ B/s}$$

DMA

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ KB} \rightarrow 3000 \text{ ciclos} \\ x \rightarrow 10^9 \text{ ciclos/s} \end{array} \right\} x = \frac{2 \text{ K} \times 10^9}{3000} = 660 \cdot 10^6 \text{ B/s}$$

Número ciclos

DMA \rightarrow 2KB \rightarrow 3000 ciclos

Interrupciones \rightarrow 2KB \rightarrow $2 \text{ KB} / 32 \text{ bits} \times 200 = 100 \text{ K} \text{ ciclos}$

4. Dado un computador con las siguientes características:

- Una CPU que ejecuta 300 millones de instrucciones por segundo.
- Un bus de memoria con una velocidad de transferencia de 100 MB/seg.
- Controladores SCSI-2 con velocidad de transferencia de 20 MB/seg que permiten la conexión de hasta siete discos.
- Unidades de disco con ancho de banda de lectura/escritura de 5 MB/seg.

Suponiendo que

- La carga de trabajo consiste en lecturas de bloques de 64KB y que un programa de usuario necesita 100000 instrucciones por cada operación de E/S.
- Cada operación de E/S emplea una media de 50000 instrucciones de sistema operativo.
- Las lecturas siempre se pueden realizar en un disco inactivo si éste existe (sin que haya conflictos)

Encontrar la máxima velocidad de E/S que puede mantenerse teniendo en cuenta la capacidad de la CPU y del bus de memoria. Indicar el número de discos duros y controladores SCSI-2 necesarios para disponer de la velocidad máxima de E/S calculada.

(4) a) Velocidad Máxima

$$\text{- CPU} \rightarrow \frac{300 \times 10^6 \text{ inst/s}}{150000 \text{ inst/op. e/s}} = 2 \times 10^3 \text{ op. e/s/s}$$

$$\text{- Bus} \rightarrow \frac{100 \text{ MB/s}}{64 \text{ KB/op. e/s}} = 1562 \text{ op. e/s/s}$$

b) Nº Discos y controladores

$$\text{- Discos: } \frac{\overset{\text{Bus}}{100 \text{ MB/s}}}{\underset{\text{Disco}}{5 \text{ MB/s}}} = 20 \text{ discos}$$

$$\text{- Controladores: } \frac{\overset{\text{Cont.}}{20 \text{ MB/s}}}{\underset{\text{Disco}}{5 \text{ MB/s}}} = 4 \text{ discos/controlador}$$

$$\left. \begin{array}{l} 20 \\ 4 \end{array} \right\} \frac{20}{4} = \boxed{5 \text{ controladores}}$$