

## EJERCICIO 1: SOBRECARGA DE E/S

Queremos comparar las diferentes sobrecargas que sufre el procesador al trabajar por encuesta o por interrupción con varios periféricos de E/S de muy diversas características y velocidades de funcionamiento. La sobrecarga la calcularemos como la proporción de tiempo que la CPU dedica a las tareas específicas de E/S, tomando como referencia el tiempo total que tiene la CPU para hacer todas sus tareas (incluida la E/S).

Los datos numéricos a tener en cuenta son los siguientes:

- El procesador trabaja con un reloj de 500 MHz.
- Una operación de encuesta se realiza en dos fases: En una primera fase, cuando el procesador necesita llevar a cabo la transferencia de E/S, ejecuta el salto a la rutina que realiza la encuesta y accede por primera vez al registro de estado del dispositivo, para todo lo cual se necesitan 200 ciclos de reloj; en caso de que el periférico no esté listo, se realiza encuesta continua hasta que lo esté. La segunda fase se produce cuando el dispositivo indica que ya está listo para realizar la transferencia, momento en el que el procesador accede al registro de datos del dispositivo y posteriormente ejecuta el retorno al programa de usuario, para todo lo cual se necesitan otros 200 ciclos de reloj.
- La sobrecarga para cada transferencia por interrupción, incluida la detección de la misma, es de 500 ciclos de reloj.

Los periféricos a considerar y sus características son los siguientes:

- Un ratón, para el que se considera un promedio de pulsaciones por parte del usuario de 30 veces por segundo.
- Un disco flexible, cuya velocidad de funcionamiento es de 50 kB/s, que transfiere datos en unidades de 16 bits.
- Un disco duro, que transfiere datos en bloques de 4 palabras (cada palabra es de 4 bytes) y cuya velocidad de funcionamiento es de 4 MB/s.

Teniendo en cuenta la información anterior, calcular la sobrecarga en los siguientes supuestos:

- a. Cuando los dispositivos son manejados por encuesta.
  - a.1) Encuesta temporizada, perfectamente sincronizada a la velocidad de funcionamiento de cada dispositivo, de manera que no se pierda ningún dato. Suponer que los dispositivos están funcionando de manera continua.
  - a.2) Teniendo en cuenta sólo el caso del disco duro, vamos a suponer ahora que se realiza la encuesta en el momento en que el procesador necesita realizar la transferencia, suponiendo que el procesador necesita un nuevo dato (es decir, acceder de nuevo al disco duro) a los 2  $\mu$ s de haber recibido el dato anterior desde el propio disco duro. Supongamos que el disco duro está funcionando de manera continua.
- b. Cuando los dispositivos son manejados por interrupción. En lo que respecta a la necesidad del procesador de realizar transferencias, tener en cuenta los dos casos analizados para la encuesta (a.1 y a.2).

## EJERCICIO 2: SOBRECARGA DE E/S POR DMA

Para el sistema del ejemplo anterior, calcular la sobrecarga de realizar la transferencia de datos con el disco duro por medio de DMA por ráfagas. Para ello, consideremos que en esta modalidad el disco duro transfiere bloques de 8 kB y que se requieren 1000 ciclos de reloj para inicializar una transferencia y 500 ciclos de reloj para el tratamiento de la interrupción al finalizar la misma.