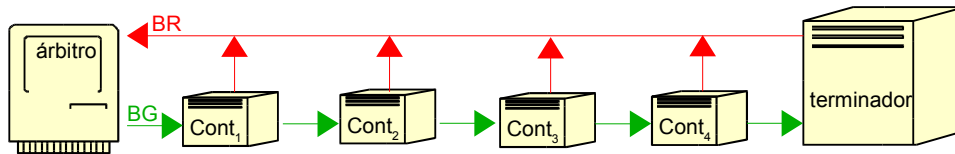


✎ En el sistema de la figura, *BR* representa la línea de petición de bus y *BG* la de autorización. En un momento dado, mientras *Cont₃* está haciendo uso del bus, *Cont₄* activa su salida de petición. Posteriormente (sin que *Cont₃* haya concluido aún su uso del bus) *Cont₂* también solicita el bus. ¿Cuál será el próximo dispositivo que adquiera el control del bus?



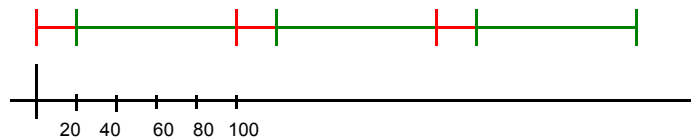
- ✓ Instante t_1 . *Cont₄* hace su solicitud de bus (*Bus Request*). Aún no puede serle concedido (*Bus Granted*) porque lo está usando *Cont₃*.
- ✓ Instante t_2 . *Cont₂* hace su solicitud de bus. Aún no puede serle concedido porque lo está usando *Cont₃*. Pero *Cont₂* inhabilita su salida BG para evitar que cuando el bus sea liberado, lo obtenga algún dispositivo de menor prioridad que *Cont₂* (por ejemplo, *Cont₄*).

Conclusión: Aunque *Cont₄* hace su petición antes que *Cont₂*, es atendido después de *Cont₂*, por tener menos prioridad. Cuando termina *Cont₃*, sólo se tiene en cuenta las prioridades de los solicitantes, no el orden en que llegaron.

✎ La memoria de un ordenador consta de diez módulos independientes conectados a un bus de memoria común. En una operación de escritura cada uno de estos módulos ocupa el bus del sistema únicamente al comienzo de la operación y durante un 20% del tiempo total del ciclo de escritura. El 80% del tiempo de ciclo de escritura restante el módulo lo emplea para almacenar el dato internamente. Si las operaciones de escritura de dichos módulos de memoria pueden solaparse, ¿en cuánto se ve incrementada la velocidad máxima de almacenamiento de la memoria del ordenador en relación a la velocidad de un único módulo?.

Para facilitar los cálculos con porcentajes, elegiremos como unidad arbitraria de tiempo la centésima parte del tiempo que emplea cada módulo individual en una operación de escritura.

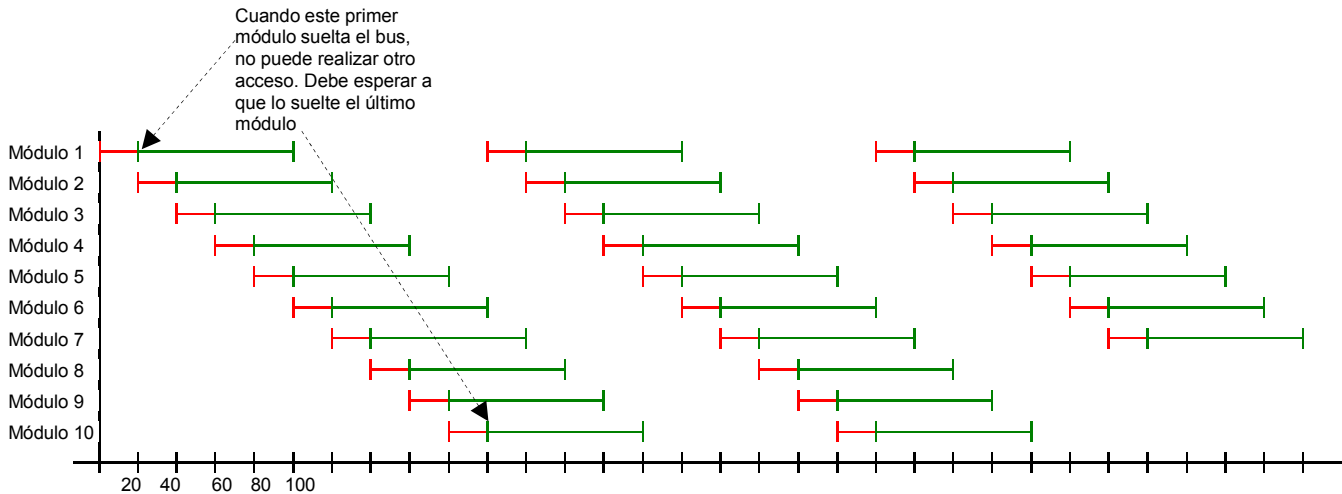
Con un único módulo:



Se realiza un acceso al módulo de memoria cada 100 unidades de tiempo. Por tanto, la velocidad es:

$$V_{1\text{módulo}} = \frac{\text{Nº de accesos}}{\Delta t} = \frac{1 \text{ acceso}}{100 \text{ unidades de tiempo}} = 10^{-2} \frac{\text{accesos}}{\text{por unidad de tiempo}}$$

Con diez módulos:



Como puede verse en la parte central de la figura, se inician (y completan) 10 accesos a memoria cada 200 unidades de tiempo. Por tanto, la velocidad de acceso es:

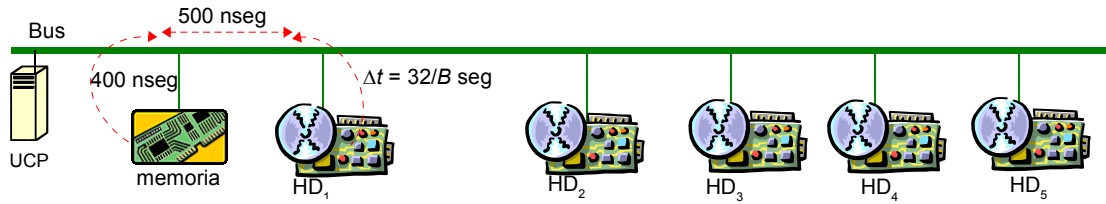
$$V_{10\text{módulos}} = \frac{\text{Nº de accesos}}{\Delta t} = \frac{10 \text{ accesos}}{200 \text{ unidades de tiempo}} = 5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{accesos}}{\text{por unidad de tiempo}}$$

Conclusión, la velocidad con 10 módulos es 5 veces mayor que la velocidad con 1 módulo. Esto es manteniendo constante las velocidades de los módulos individuales.

Nota:

Obsérvese que si lo que mantenemos constante es el número de módulos (por ejemplo, siempre diez) y variamos la velocidad total de cada módulo individual entre 20 y 200 unidades de tiempo, la velocidad global del sistema es la misma. Esto es debido a que cuando termine de usar el bus el módulo 1, no puede realizar otro acceso, pues lo están usando otros módulos.

✍ A un bus dedicado a E-S se han conectado la memoria principal y cinco discos iguales. El tiempo de ciclo de la memoria principal es 400 nanosegundos. La velocidad de transferencia de cada disco es B . La longitud de palabra es 32 bits. Cada transmisión sobre el bus necesita 500 nanosegundos para enviar el dato y las diferentes órdenes del protocolo.



Sean los siguientes cuatro supuestos:

- Supuesto 1: $B = 10^6$ bits por segundo.
- Supuesto 2: $B = 4 \cdot 10^6$ bits por segundo.
- Supuesto 3: $B = 10^7$ bits por segundo.
- Supuesto 4: $B = 8 \cdot 10^7$ bits por segundo.

a) ¿En cuál de los supuestos estaría más justificado el uso de un bus con temporización síncrona?

b) Supongamos que hemos de seguir los siguientes criterios (por orden de importancia) para valorar en un diseño cuán próximo está de ser óptimo:

- ✓ Criterio 1: Cuanta menos velocidad de los componentes individuales sea infrutilizada.
- ✓ Criterio 2: Cuanto mayor sea la velocidad global.

¿Cuál de los cuatro supuestos estaría más próximo al diseño óptimo?

c) Supongamos que hemos de seguir los siguientes criterios (por orden de importancia) para valorar en un diseño cuán próximo está de ser óptimo:

- ✓ Criterio 1: Cuanto mayor sea la velocidad global.
- ✓ Criterio 2: Cuanto menos tiempo estén inactivos los componentes individuales.

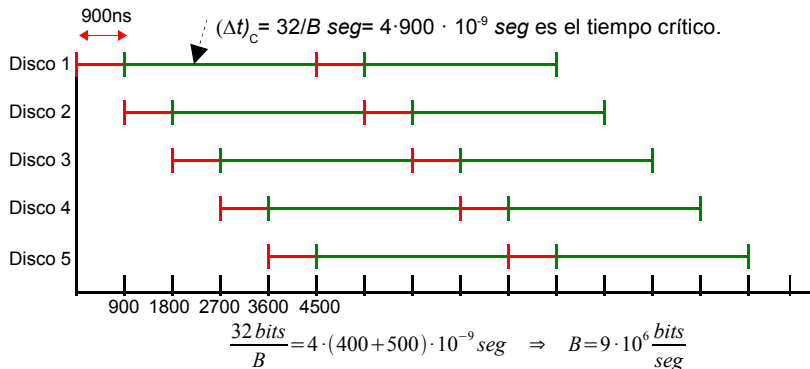
¿Cuál de los cuatro supuestos estaría más próximo al diseño óptimo?

Antes de responder a las tres preguntas, tengamos presente lo siguiente:

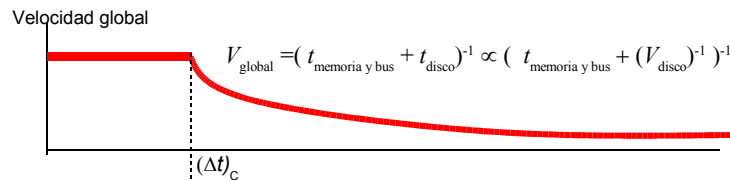
x Para calcular el tiempo que tarda en escribirse (o leerse) una palabra en cada disco:

$$B = \frac{N^{\circ} \text{ de bits}}{\Delta t} = \frac{32 \text{ de bits}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{32 \text{ de bits}}{B \frac{\text{bits}}{\text{por segundo}}} = \frac{32}{B} \text{ segundos}$$

x En el diseño óptimo se tendría el siguiente cronograma:



x Este ejercicio está muy relacionado con el ejercicio 1.3 del libro de problemas (2ª edición, página 8). La gráfica de la figura 1.15 es muy ilustrativa:



- Para $B > 9 \cdot 10^6$ (por ejemplo, los supuestos 3) y 4)), el tiempo de latencia de cada disco es menor que el tiempo crítico. Pero se infrutilizan recursos materiales. Cuando podría volver a intervenir el primero, aún no ha soltado el bus el quinto. La velocidad global del sistema no mejora cuanto menor sea el tiempo de latencia de los discos (cuanto mayor sea B). Es el tramo horizontal de la gráfica.
- Para $B < 9 \cdot 10^6$ (por ejemplo, los supuestos 1) y 2)), el tiempo de latencia de cada disco es mayor que el tiempo crítico. La velocidad global del sistema empeora cuanto mayor sea el tiempo de latencia de los discos (cuanto menor sea B). Es el tramo descendente de la gráfica.

RESPUESTAS

- a) La temporización síncrona entre memoria y discos duros está más justificada cuanto más similares sean sus respectivas velocidades, esto es, cuando: $\frac{32 \text{ bits}}{B} \sim 400 \cdot 10^{-9} \text{ seg} \Rightarrow B \sim 8 \cdot 10^7 \frac{\text{bits}}{\text{seg}}$
Conclusión: la temporización síncrona estaría más justificada en el *supuesto 4*.

- b) Con el primer conjunto de criterios:

El valor de B más cercano al óptimo es el mayor de todos los menores o iguales que $9 \cdot 10^6$; de los cuatro supuestos es el segundo: $4 \cdot 10^6$ bits por segundo.

- c) Con el segundo conjunto de criterios:

El valor de B más cercano al óptimo es el menor de todos los mayores o iguales que $9 \cdot 10^6$; de los cuatro supuestos es el tercero: 10^7 bits por segundo.