

Concurrencia



Control de Recursos
Deadlock

Control de recursos

- ❑ Muchos recursos sólo pueden ser utilizados por un proceso a la vez.
- ❑ En muchas aplicaciones, un proceso necesita acceso exclusivo no a un recurso, sino a varios.
- ❑ La secuencia de eventos necesarios para utilizar un recurso es:
 - ✓ Petición del recurso
 - ✓ Utilización
 - ✓ Liberación

Control de recursos

Consideremos, por ejemplo, una compañía de marketing que se especializa en preparar mapas demográficos con un plotter. La información demográfica proviene de los CD que contienen datos censales y de otro tipo. Supongamos que el proceso A solicita la unidad de CD y la obtiene. Un momento después, el proceso B solicita el plotter y también lo obtiene. Ahora el proceso A solicita el plotter y se bloquea esperándolo. Por último, el proceso B solicita la unidad de CD y también se bloquea. En este punto ambos procesos quedan bloqueados y permanecen así eternamente. Esta situación se denomina bloqueo mutuo.

Interbloqueo

- ❑ También llamado deadlock, bloqueo mutuo, abrazo mortal.
- ❑ Los bloqueos mutuos pueden ocurrir en muchas situaciones: por ej. en sistemas de base de datos.
- ❑ Los bloqueos mutuos pueden ocurrir con recursos de hardware o de software.

Interbloqueo

- ❑ Nos referiremos a los objetos otorgados como recursos.
- ❑ Los recursos son de dos tipos: apropiables (preemptivos) y no apropiables (no preemptivos).
- ❑ Un recurso apropiable es uno que se le puede quitar (de prepo) al proceso que lo tiene (ej. memoria).

Interbloqueo: Definición

Un conjunto de procesos se interbloquea si cada proceso del conjunto espera un evento que sólo puede ser provocado por otro proceso del conjunto.

Interbloqueo: Condiciones

- ❑ Coffman et al. (1971) demostraron que deben cumplirse cuatro condiciones para que haya un bloqueo mutuo.
- ❑ Deben estar presentes estas cuatro condiciones para que ocurra un bloqueo. Si una o más de estas condiciones está ausente, no puede haber interbloqueo.

Interbloqueo: Condiciones

- 1. Condición de exclusión mutua.**
- 2. Condición de posesión y espera.**
- 3. Condición de no apropiación.**
- 4. Condición de espera circular.**

Interbloqueo: Condiciones

1. Condición de exclusión mutua. Cada recurso está asignado a un único proceso o está disponible.
2. Condición de posesión y espera. Los procesos que tienen en un momento dado recursos asignados con anterioridad pueden solicitar nuevos recursos.

Interbloqueo: Condiciones

3. Condición de no apropiación. No es posible quitarle por la fuerza a un proceso los recursos que le fueron otorgados previamente. El proceso que los posee debe liberarlos en forma explícita.
4. Condición de espera circular. Debe existir una cadena circular de dos o más procesos, cada uno de los cuales espera un recurso poseído por el siguiente miembro de la cadena.

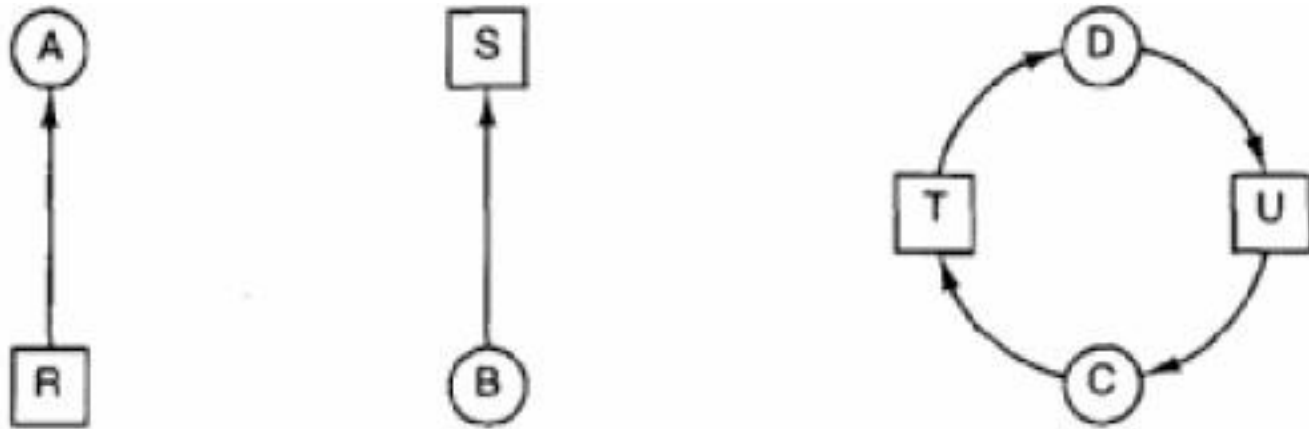
Grafos

- ❑ Holt (1972) mostró cómo pueden modelarse estas cuatro condiciones usando grafos dirigidos.
- ❑ Los grafos tienen dos clases de nodos:
 - ✓ procesos, que se indican con círculos, y
 - ✓ recursos, que se indican con cuadrados.

Grafos

- ❑ Un arco que va de un nodo de recurso (cuadrado) a uno de proceso (círculo) indica que el recurso fue solicitado previamente por el proceso, le fue concedido, y actualmente está en su poder.
- ❑ Un arco de un proceso a un recurso indica que el proceso está bloqueado esperando ese recurso.

Grafos



Un ciclo en el grafo implica que hay un bloqueo mutuo en el que intervienen los procesos y recursos del ciclo. En este ejemplo, el ciclo es C-T-D-U-C.

Grafos

A
Solicitar R
Solicitar S
Liberar R
Liberar S

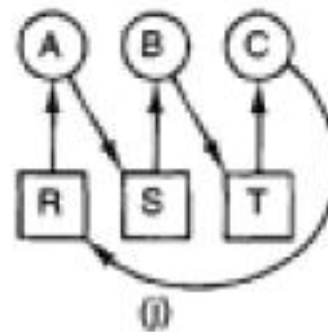
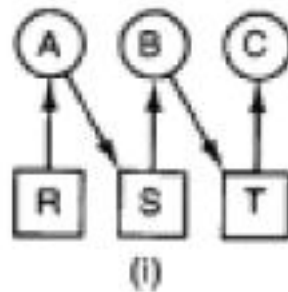
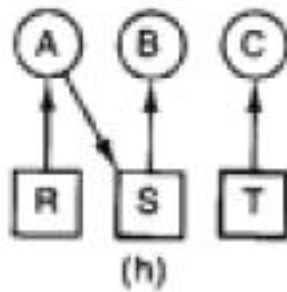
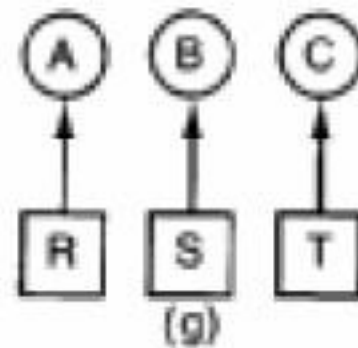
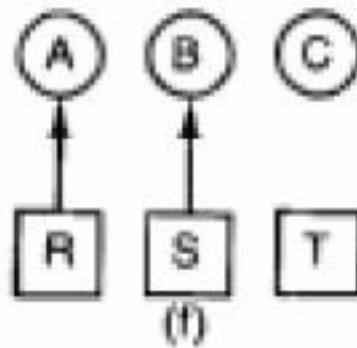
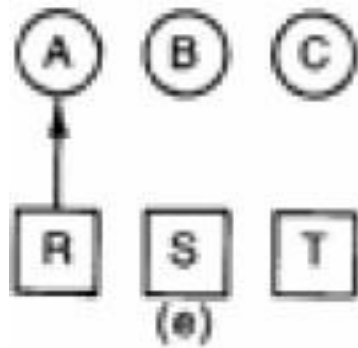
B
Solicitar S
Solicitar T
Liberar S
Liberar T

C
Solicitar T
Solicitar R
Liberar T
Liberar R

1. A solicita R
 2. B solicita S
 3. C solicita T
 4. A solicita S
 5. B solicita T
 6. C solicita R
- bloqueo mutuo

(d)

Grafos



Interbloqueo: Estrategias

1. Simplemente ignorar el problema.
2. Detección y recuperación.
3. Evitarlo de manera dinámica, mediante una asignación cuidadosa de los recursos.
4. Prevención, negando estructuralmente una de las cuatro condiciones necesarias.

Interbloqueo: Estrategias

1. El algoritmo del avestruz La estrategia más sencilla es el algoritmo del avestruz: meter la cabeza en la arena y hacer de cuenta que el problema no existe.

2. Detección y recuperación El sistema vigila las peticiones y liberaciones de recursos.

Cada vez que un recurso se solicita o libera, se actualiza el grafo de recursos, y se determina si contiene algún ciclo.

Interbloqueo: Estrategias

2. Detección y recuperación (cont.) Si se encuentra uno, se termina uno de los procesos del ciclo. Si esto no rompe el bloqueo mutuo, se termina otro proceso, continuando así hasta romper el ciclo. Otro método consiste en no mantener el grafo de recursos, y en vez de ello verificar periódicamente si hay procesos que hayan estado bloqueados continuamente durante más de, digamos, una hora. A continuación se terminan esos procesos. La detección y recuperación es la estrategia que a menudo se usa en los sistemas por lotes, en los que terminar y luego reiniciar un proceso suele ser aceptable.

Sin embargo, se debe tener cuidado de restaurar todos los archivos modificados a su estado original, y revertir todos los demás efectos secundarios que pudieran haber ocurrido.

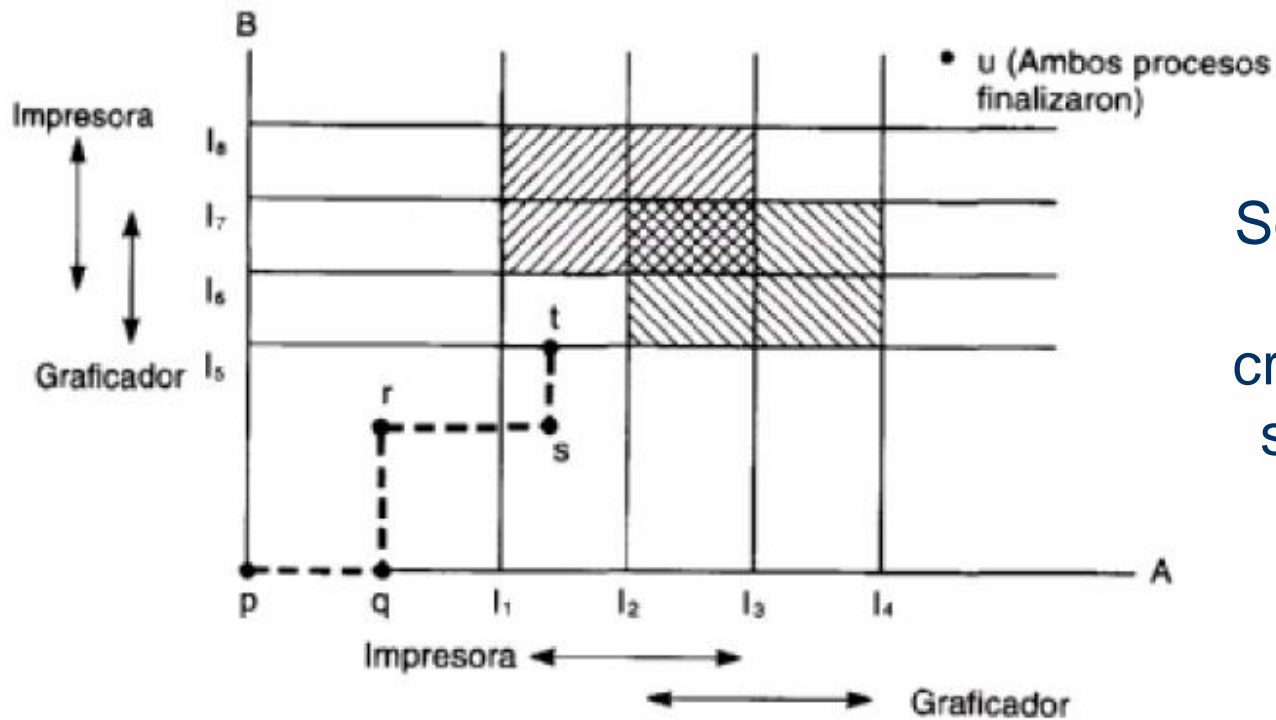
Interbloqueo: Estrategias

3. Evasión de bloqueos Se pueden evitar deadlocks, pero sólo en el caso de disponer previamente de cierta información.

Se utilizan distintas estrategias:

- ✓ Trayectorias de Recursos.
- ✓ Estados seguros e inseguros (algoritmo del banquero).

Trayectoria de Recursos



Se debe establecer como sección crítica la región con sombreado doble

Figura 3-12. Dos trayectorias de recursos de procesos.

Estados seguros e inseguros

	Utilizados	Máximo
Nombre	↓	↓
Andrés	0	6
Bárbara	0	5
Miguel	0	4
Susana	0	7

Disponibles: 10

(a)

	Utilizados	Máximo
Nombre	↓	↓
Andrés	1	6
Bárbara	1	5
Miguel	2	4
Susana	4	7

Disponibles: 2

(b)

	Utilizados	Máximo
Nombre	↓	↓
Andrés	1	6
Bárbara	2	5
Miguel	2	4
Susana	4	7

Disponibles: 1

(c)

Figura 3-11. Tres estados de asignación de recursos: (a) Seguro. (b) Seguro. (c) Inseguro.

Estados seguros e inseguros

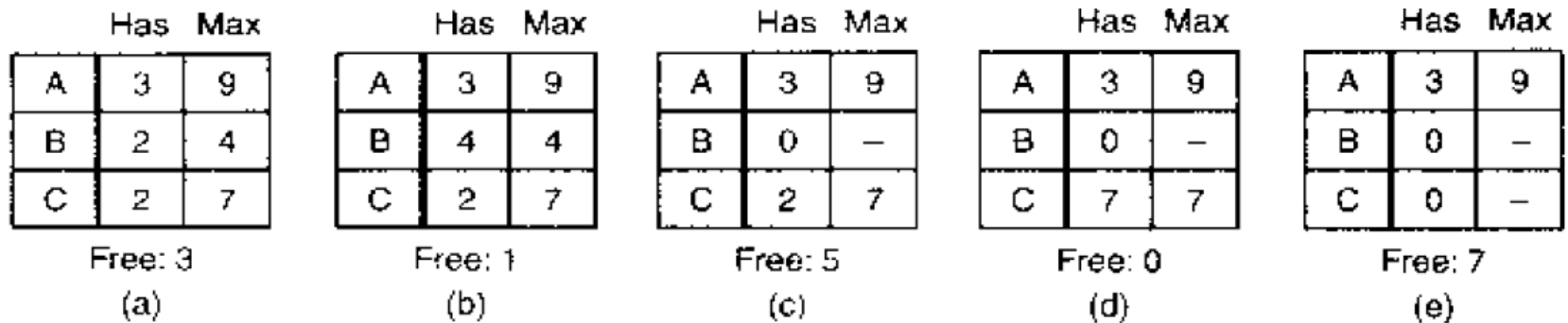


Figure 3-9. Demonstration that the state in (a) is safe.

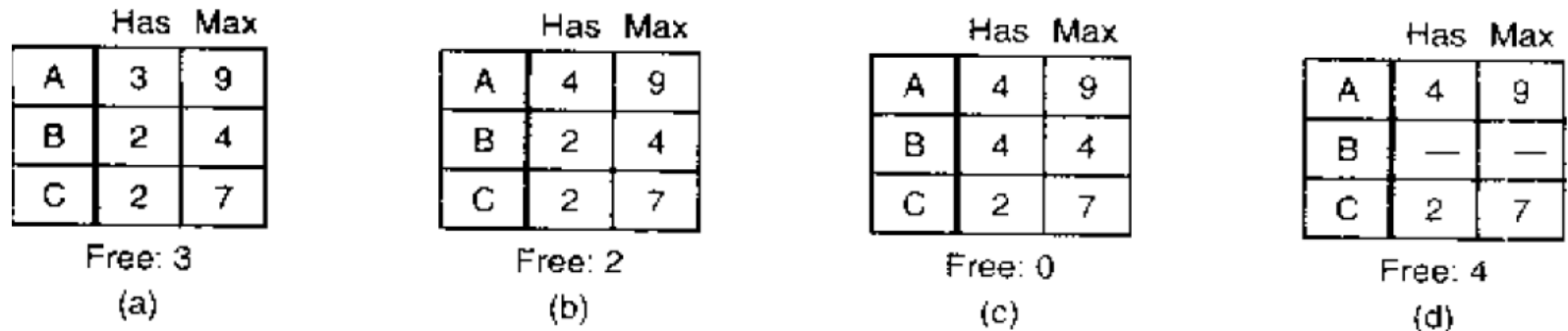


Figure 3-10. Demonstration that the state in (b) is not safe.

Algoritmo del banquero

- ❑ El banquero sabe que no todos sus clientes necesitan el monto completo del préstamo inmediatamente.
- ❑ El algoritmo del banquero considera cada requerimiento en el momento que ocurre y evalúa si su satisfacción lo deja en un estado seguro. En tal caso asigna lo solicitado.
- ❑ En caso contrario pospone el requerimiento.

Interbloqueo: Estrategias

4. Prevención del bloqueo mutuo

Imponer restricciones apropiadas a los procesos de modo que el bloqueo mutuo sea estructuralmente imposible.

1. Ataquemos primero la condición de exclusión mutua. Si ningún recurso se asignara de manera exclusiva a un solo proceso, jamás tendríamos bloqueo mutuo. Sin embargo, es igualmente obvio que permitir a dos procesos escribir en la impresora al mismo tiempo conduciría al caos.

Interbloqueo: Estrategias

2. Si podemos evitar que los procesos que retienen recursos esperen para obtener más recursos, podremos eliminar los bloqueos mutuos. Una forma de lograr este objetivo es exigir que todos los procesos soliciten todos sus recursos antes de iniciar su ejecución. Si todo está disponible, se asignará al proceso todo lo que necesita y éste podrá ejecutarse hasta finalizar.

Interbloqueo: Estrategias

2. (cont.) Si uno o más recursos están ocupados, no se asignará nada y el proceso simplemente esperará. Un problema inmediato de esta estrategia es que muchos procesos no saben cuántos recursos van a necesitar antes de iniciar su ejecución. Otro problema es que los recursos no se aprovecharán de manera óptima.

Interbloqueo: Estrategias

2. (cont.) Una forma un poco distinta de romper la condición de retener y esperar es exigir que un proceso que solicita un recurso libere primero temporalmente todos los recursos que está reteniendo en ese momento.

Sólo si la petición tiene éxito podrá el proceso recibir de vuelta los recursos originales.

Interbloqueo: Estrategias

3. Atacar no apropiación: Si a un proceso se le asignó la impresora y apenas ha imprimido la mitad de sus salidas, quitarle forzosamente la impresora porque un plotter que se necesita no está disponible daría lugar a un desastre.

Interbloqueo: Estrategias

4. Se puede crear una numeración global de todos los recursos. Ahora la regla es ésta: los procesos pueden solicitar recursos cuando quieran, pero todas las peticiones deben hacerse en orden numérico. Un proceso puede solicitar primero una impresora y después una unidad de cinta, pero no puede solicitar primero un plotter y luego una impresora.

1. CD-ROM
2. Impresora
3. Graficador
4. Unidad de cinta
5. Brazo robot

Interbloqueo: Estrategias

4. (cont.)

- ❑ Con esta regla, el grafo de asignación de recursos nunca puede tener ciclos.
- ❑ Aunque el ordenamiento numérico de los recursos elimina el problema de los bloqueos mutuos, puede ser imposible encontrar un ordenamiento que satisfaga todas las restricciones.