

Sistemas Operativos

Oscar Bedoya

`oscarbed@eisc.univalle.edu.co`

Parcial 1 - Grupo 01

Fecha: Octubre 8 de 2008

Parcial 1 - Grupo 80

Fecha: Octubre 10 de 2008

- * Bloqueos mutuos
- * Prevenir
- * Evitar
- * Detectar y recuperar

Bloqueos mutuos

Semáforos

- Suponga que tiene tres impresoras y dos lectores de CD para sincronizar, cuántos semáforos necesita?



Bloqueos mutuos



Semaforo **impresoras**=new Semaforo(3);

Semaforo **lectores**=new Semaforo(2);

Proceso1:

```
public void run(){  
    ...  
    impresoras.P();  
    imprime("a");  
    imprime("b");  
    imprime("c");  
    impresoras.V();  
    lectores.P();  
    leerDatosCD();  
    lectores.V();  
}
```

Proceso2:

```
public void run(){  
    ...  
    lectores.P();  
    leerDatosCD();  
    lectores.V();  
    impresoras.P();  
    imprime("I")  
    imprime("II")  
    imprime("III")  
    imprime("IV")  
    impresoras.V();  
}
```

Semaforo **impresoras**=new Semaforo(1);

Semaforo **lectores**=new Semaforo(1);

Proceso1:

```
public void run(){  
    ...  
    impresoras.P();  
    lectores.P();  
    leerDatosCD();  
    imprime("a");  
    lectores.V();  
    impresoras.V();  
}
```

Proceso2:

```
public void run(){  
    ...  
    lectores.P();  
    impresoras.P();  
    leerDatosCD();  
    imprime("I")  
    impresoras.V();  
    lectores.V();  
}
```

Semaforo `impresoras`=new Semaforo(1);
Semaforo `lectores`=new Semaforo(1);

Bloqueos mutuos



Proceso1

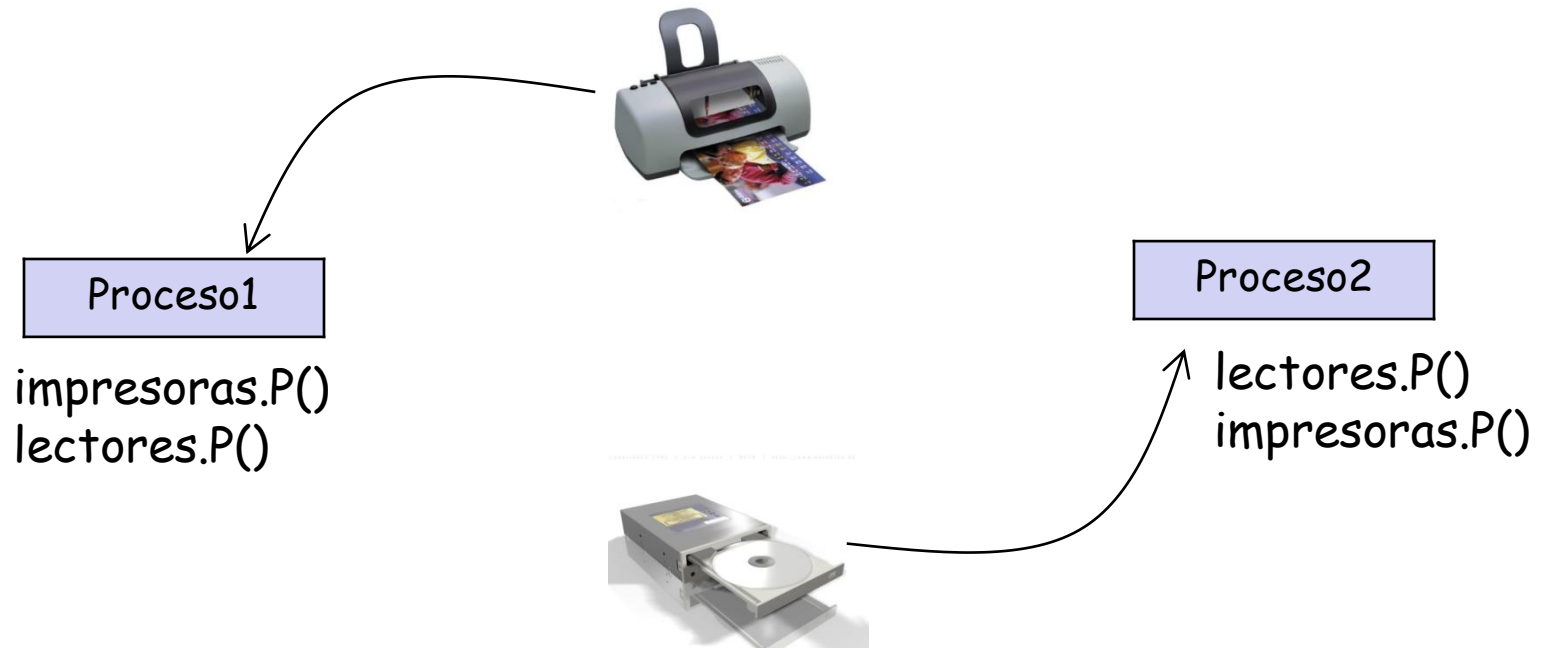
impresoras.P()
lectores.P()



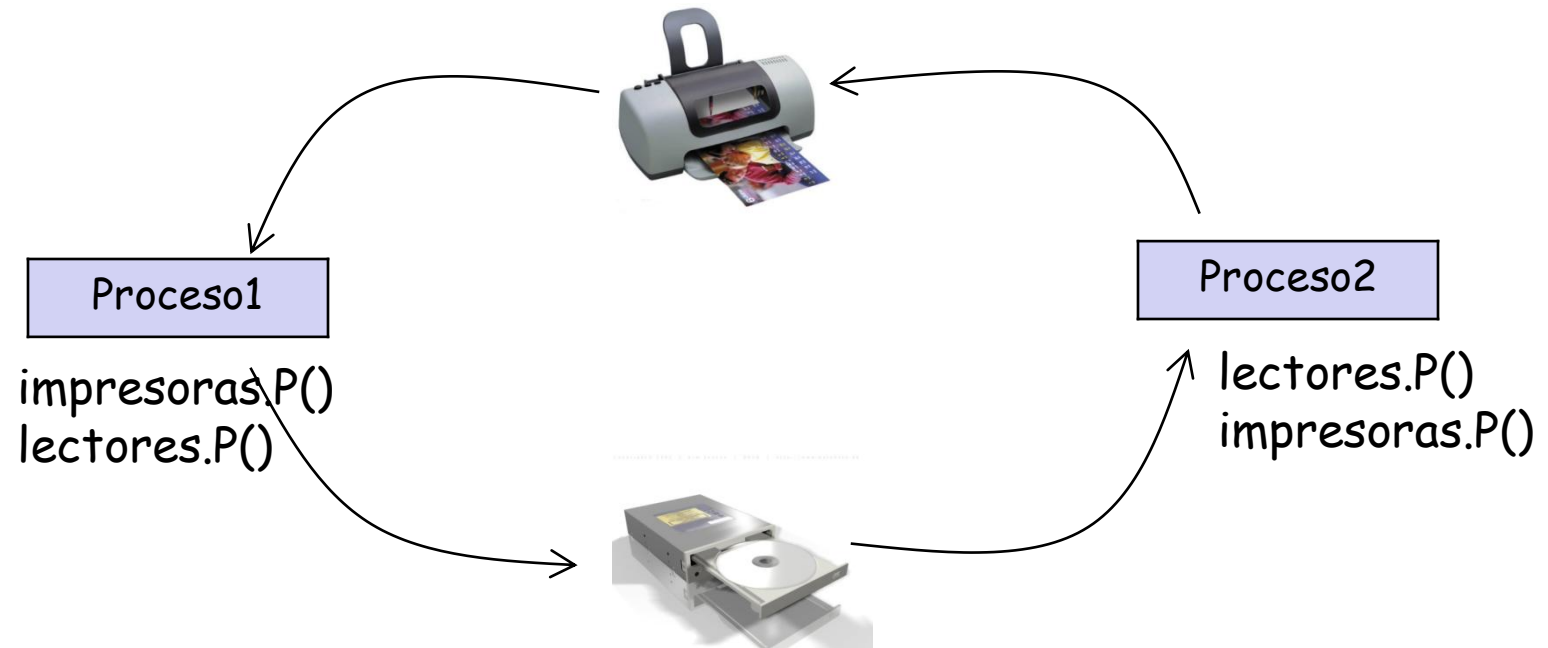
Proceso2

lectores.P()
impresoras.P()

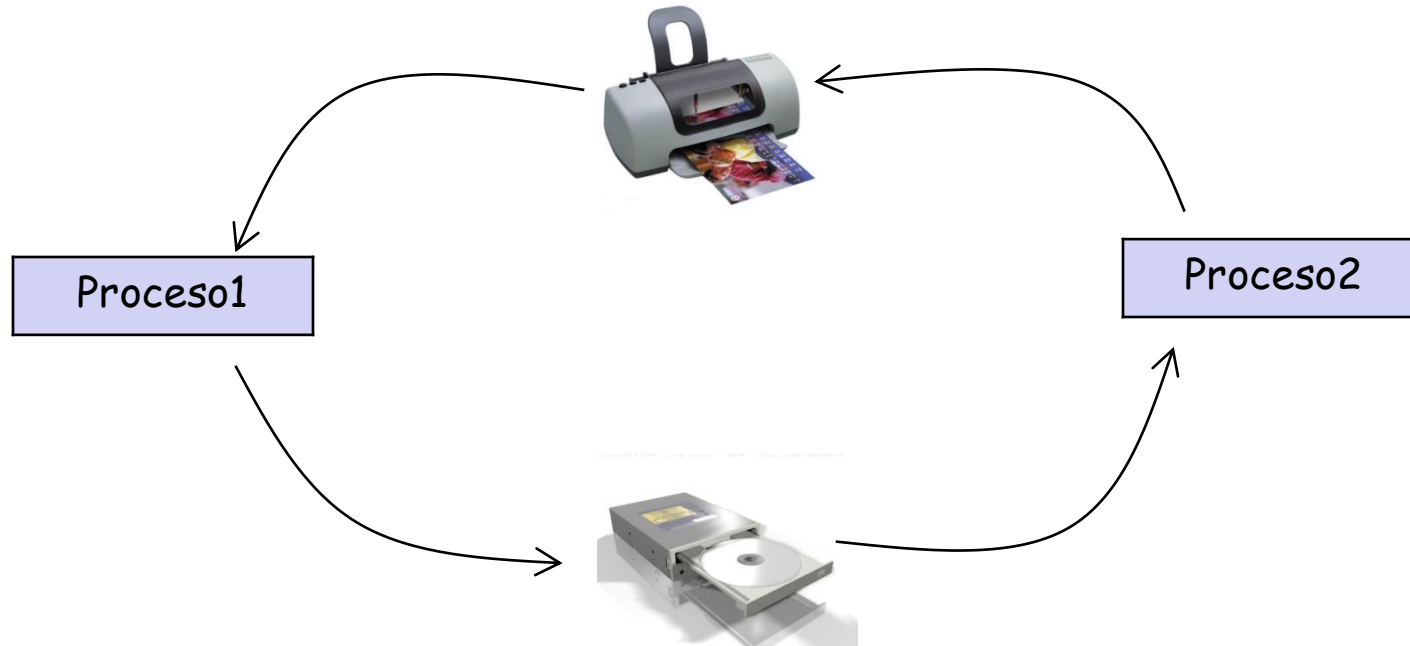
Bloqueos mutuos



Bloqueos mutuos

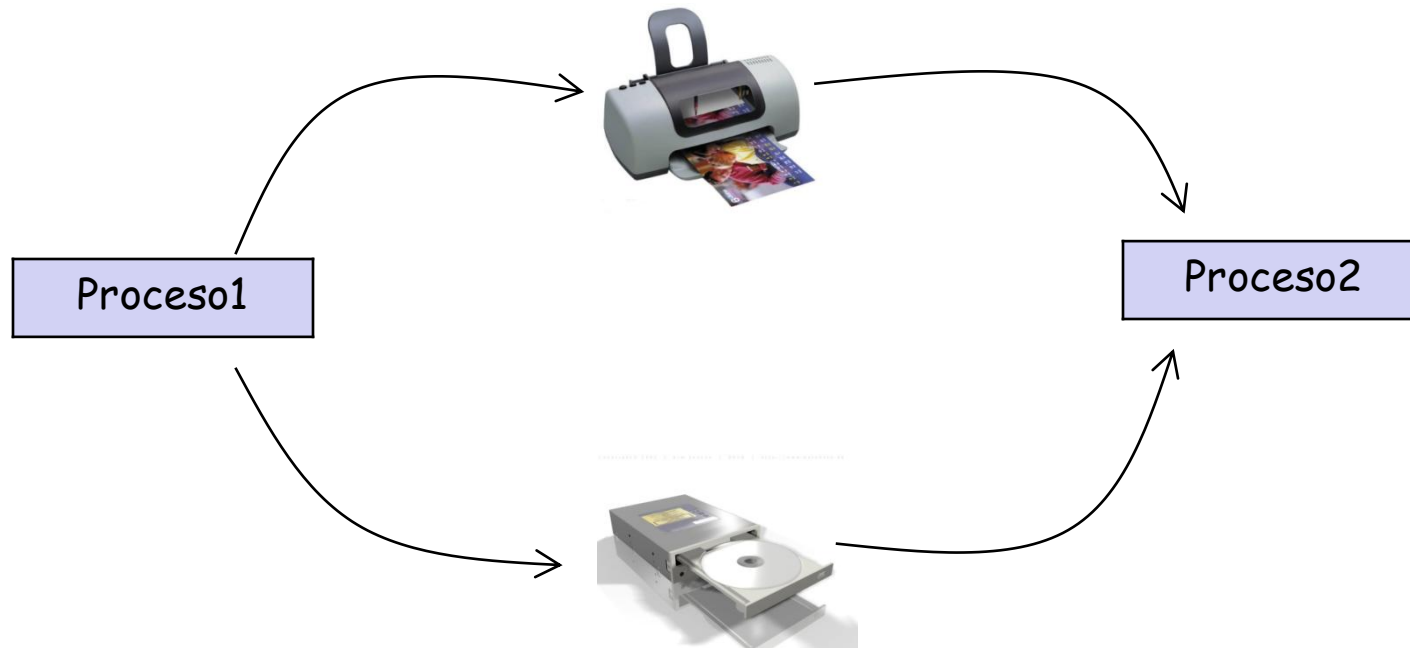


Bloqueos mutuos

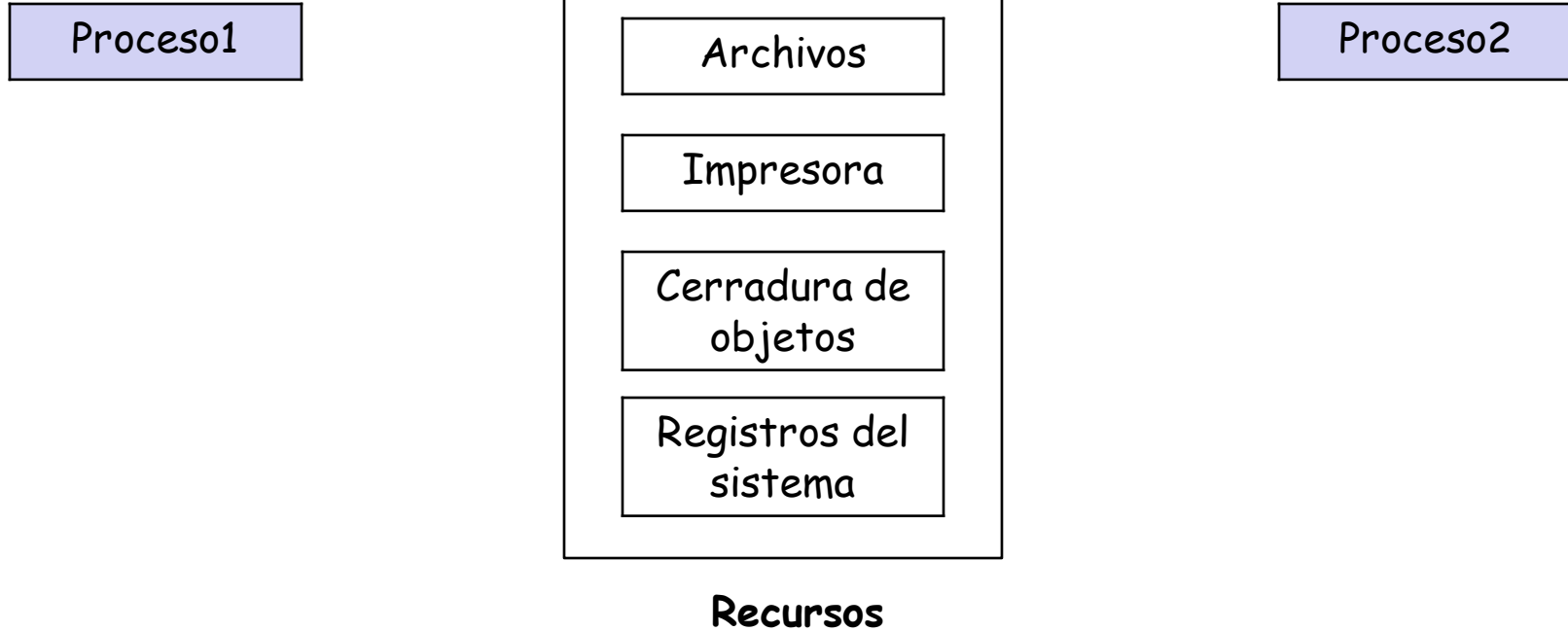


Bloqueo mutuo: un conjunto de procesos se encuentra en un estado de bloqueo mutuo cuando cada proceso del conjunto está esperando un evento que solo puede ser provocado por otro proceso en el mismo conjunto

Bloqueos mutuos



Bloqueos mutuos



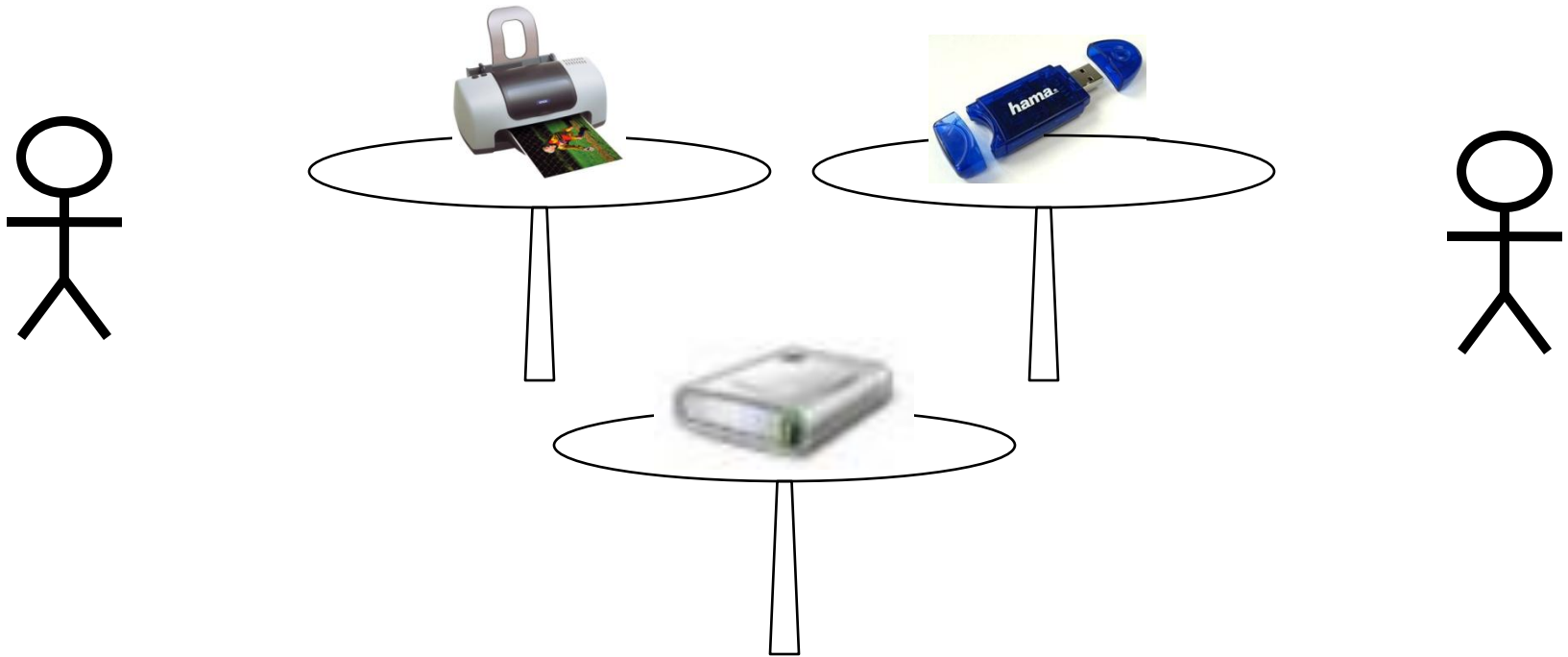
Bloqueos mutuos

Condiciones necesarias para un bloqueo mutuo

- Exclusión mutua
- Retención y espera
- No apropiación
- Espera circular

Bloqueos mutuos

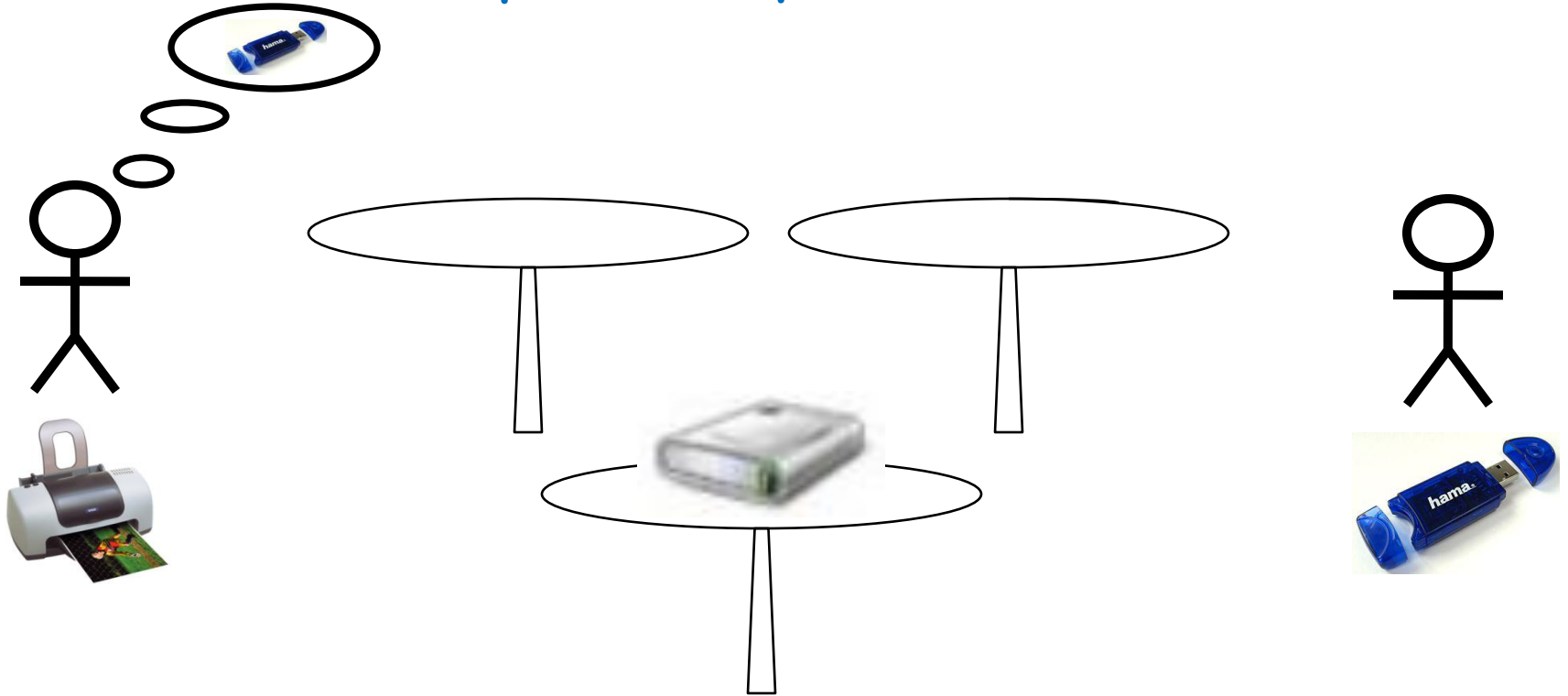
Condiciones necesarias para un bloqueo mutuo



Exclusión mutua: debe haber por lo menos un recurso al que intentan acceder varios procesos. Solo un proceso puede usarlo en un momento dado

Bloqueos mutuos

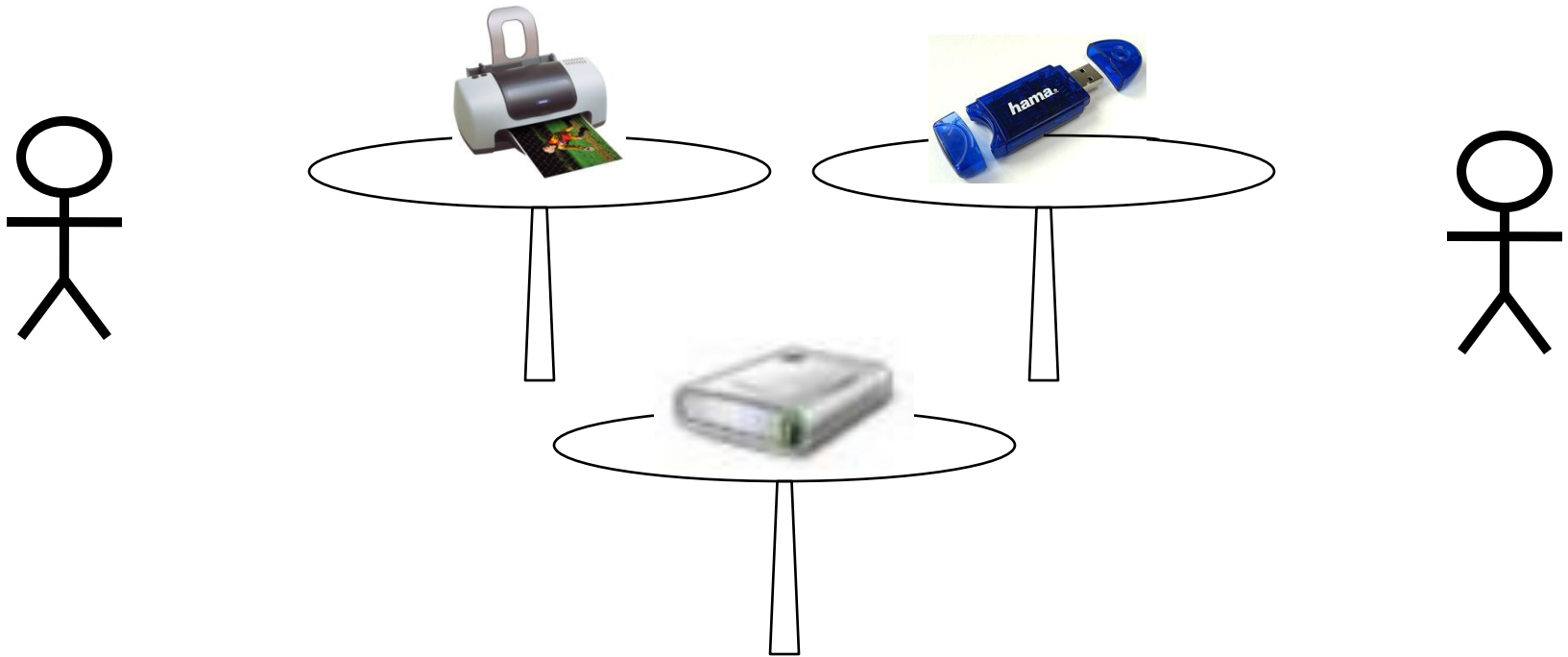
Condiciones necesarias para un bloqueo mutuo



Retención y espera: debe existir un proceso que esté reteniendo por lo menos un recurso y esté esperando adquirir recursos adicionales que en ese momento estén siendo retenidos por otros procesos

Bloqueos mutuos

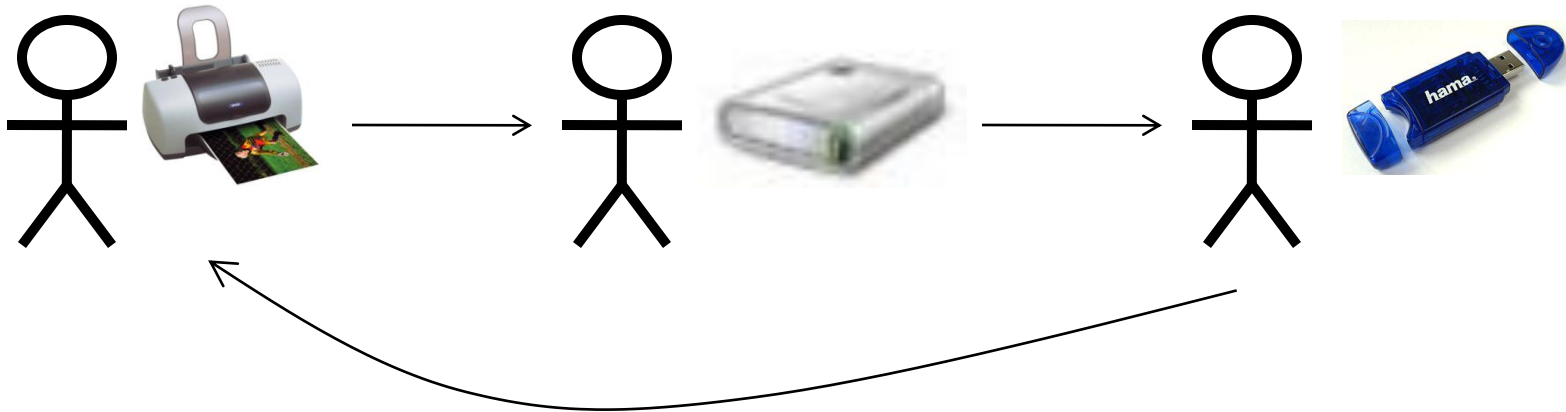
Condiciones necesarias para un bloqueo mutuo



No apropiación: un recurso solo se libera voluntariamente por el proceso que lo está reteniendo

Bloqueos mutuos

Condiciones necesarias para un bloqueo mutuo

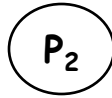
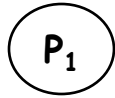


Espera circular: dado un conjunto de procesos en espera $\{P_0, P_1, \dots, P_{n-1}\}$ tal que P_0 esté esperando un recurso que está retenido por P_1 , P_1 espera por un recurso retenido por P_2, \dots , y P_{n-1} espera por un recurso que tiene P_0

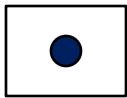
Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

Procesos:

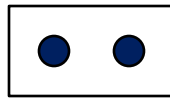


Recursos:



R_1

*Una sola
instancia de R_1*

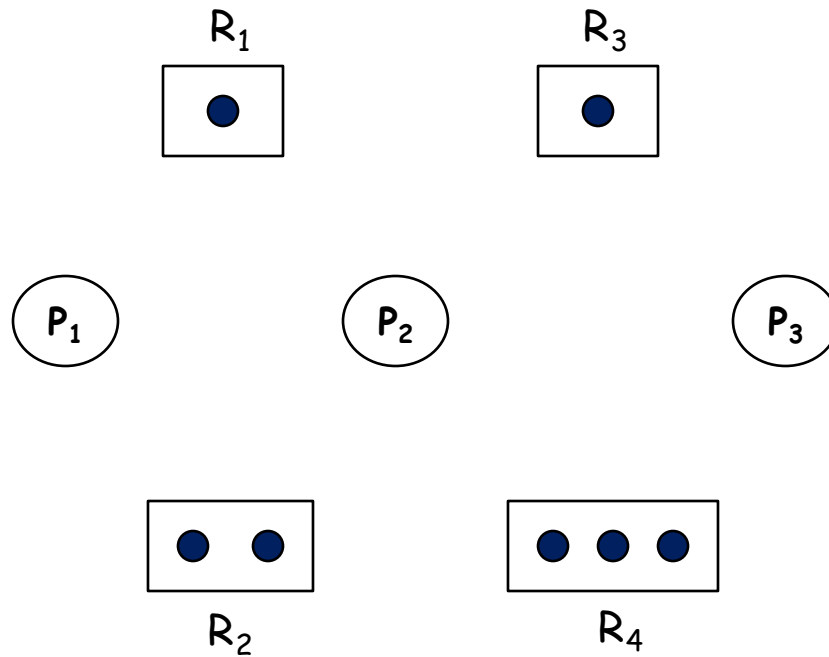


R_2

*Dos instancias
de R_2*

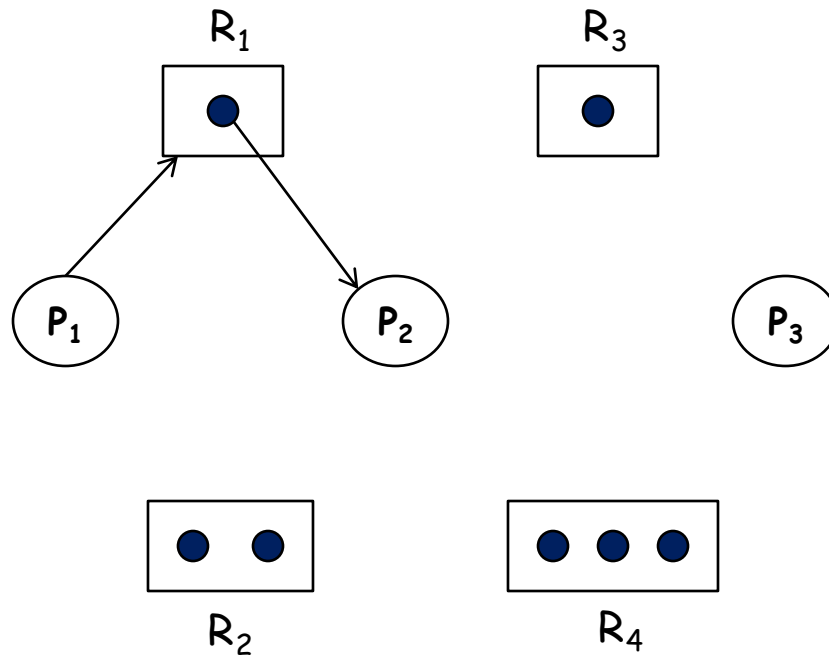
Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

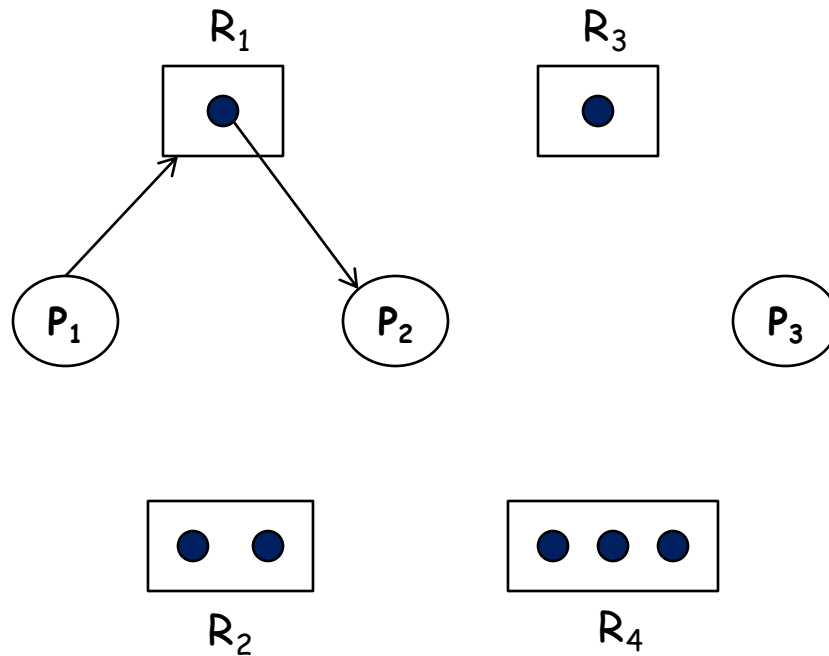


Arista de solicitud: $P \rightarrow R$

Arista de asignación: $R \rightarrow P$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

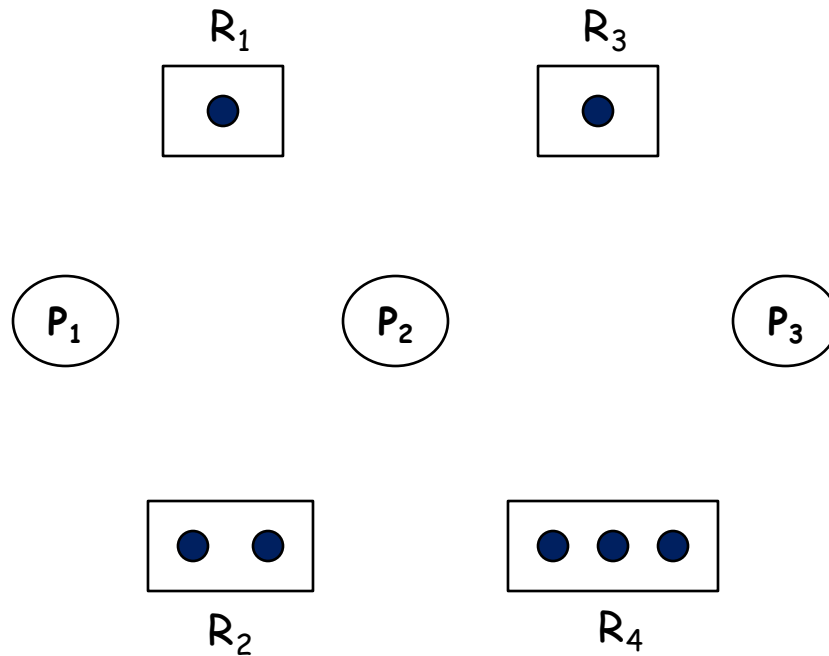


Arista de solicitud: $P_1 \rightarrow R_1$

Arista de asignación: $R_1 \rightarrow P_2$

Bloqueos mutuos

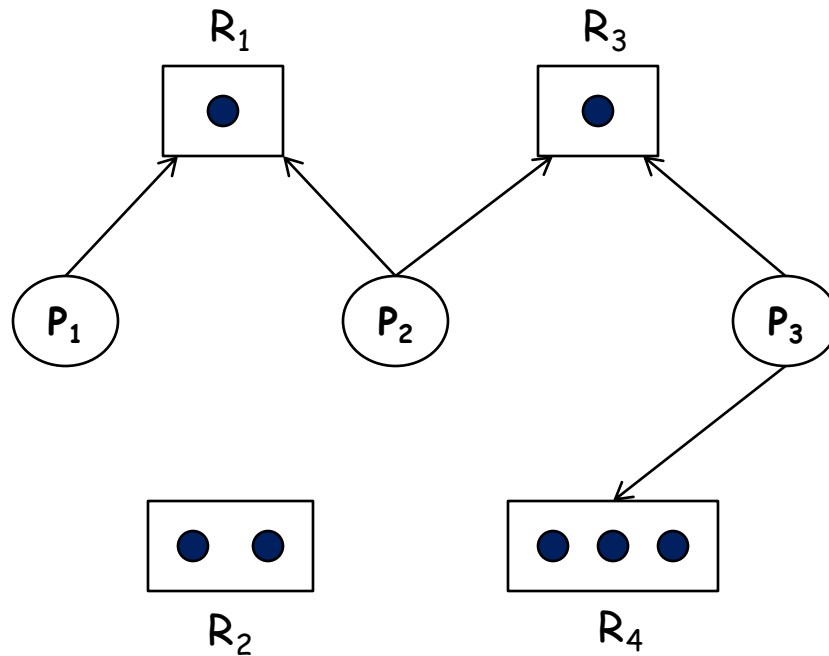
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_4\}$$

Bloqueos mutuos

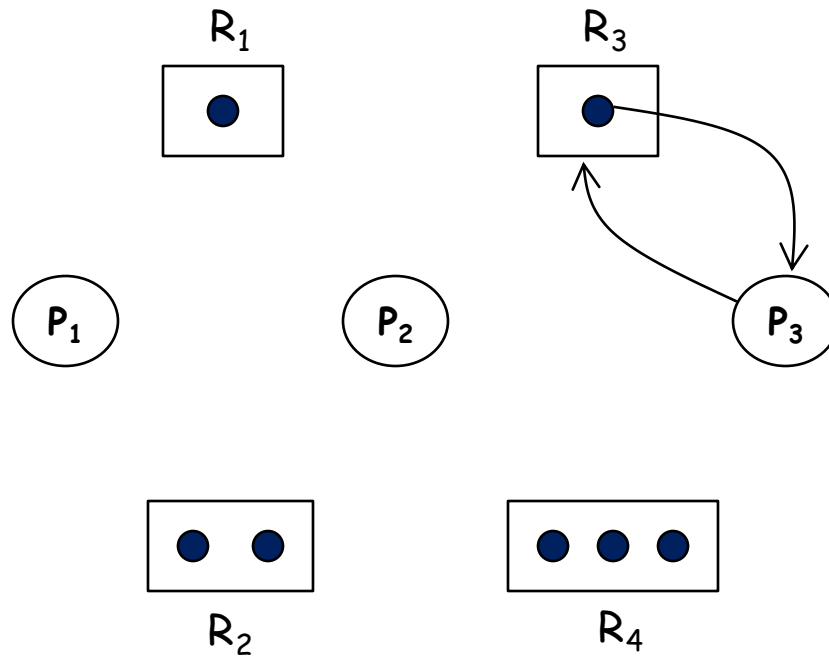
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_4\}$$

Bloqueos mutuos

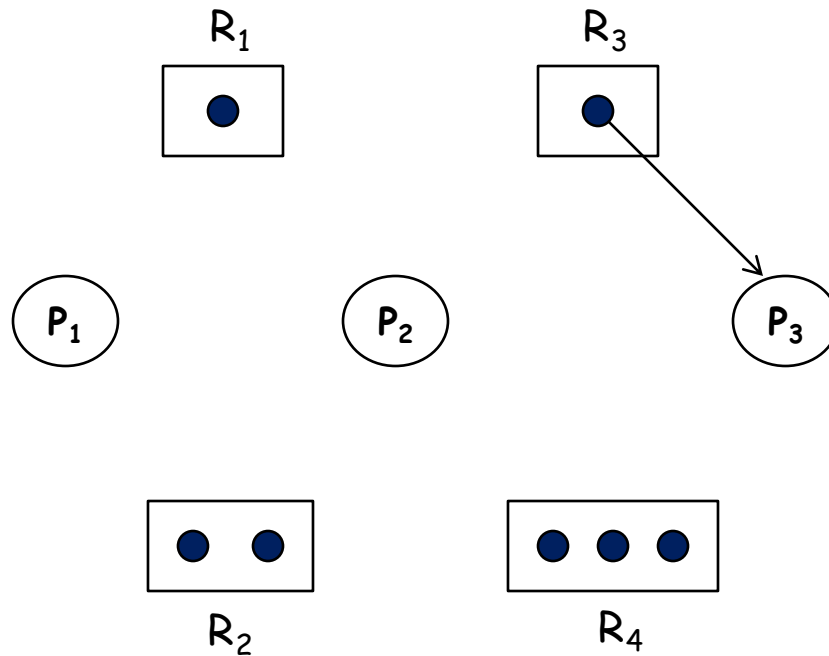
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_3 \rightarrow R_3, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

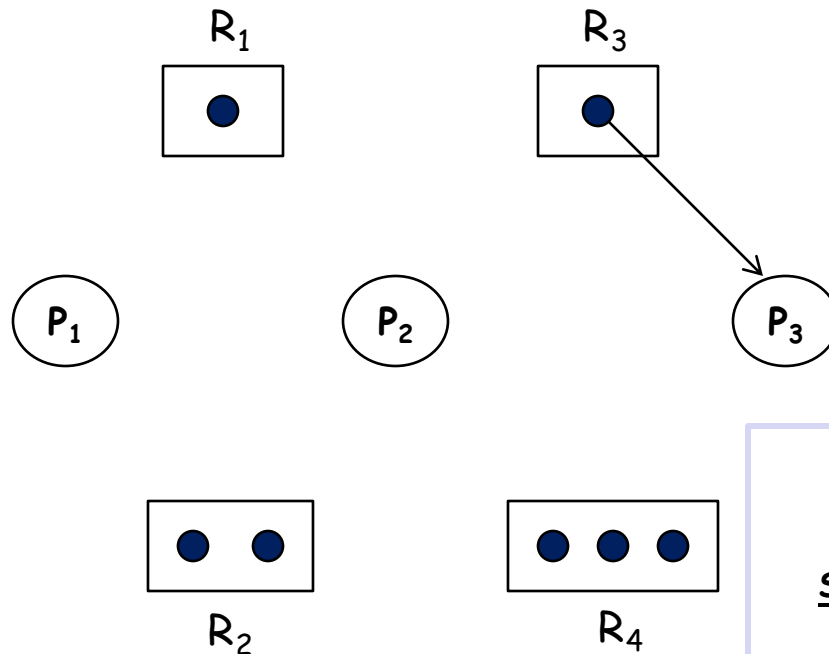
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_3 \rightarrow R_3, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

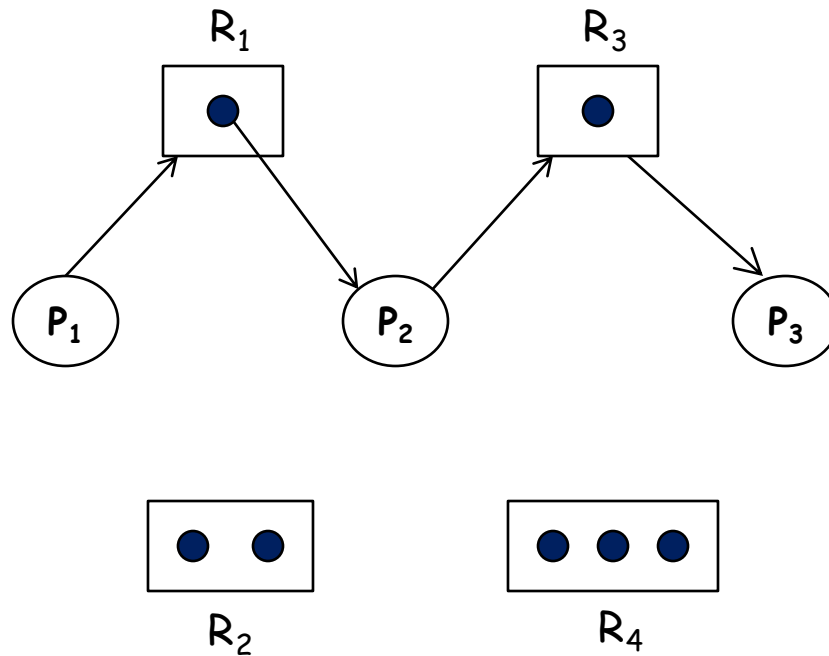


$$E = \{P_3 \rightarrow R_3, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Cuando se concede el recurso, la arista de solicitud se transforma inmediatamente en asignación

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

- Es un grafo dirigido donde los nodos pueden ser de dos tipos:
 - $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ que denotan procesos y se representan mediante círculos
 - $\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ que denotan recursos y se representan mediante cuadrados
- Las aristas también pueden ser de dos tipos:
 - **De solicitud**, va de un proceso a un recurso, $P_i \rightarrow R_j$
 - **De asignación**, va de un recurso a un proceso, $R_j \rightarrow P_i$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

Considere la siguiente distribución de procesos y recursos:

- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $R = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_3 \rightarrow P_3\}$

y se cuenta con las siguientes cantidades de instancias de cada recurso:

$R_1:1$

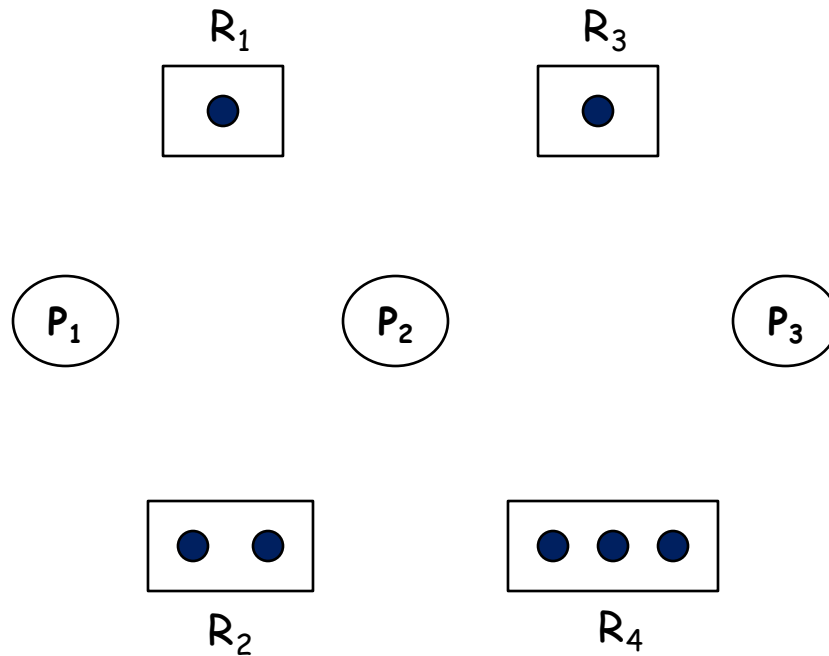
$R_2:2$

$R_3:1$

$R_4:3$

Bloqueos mutuos

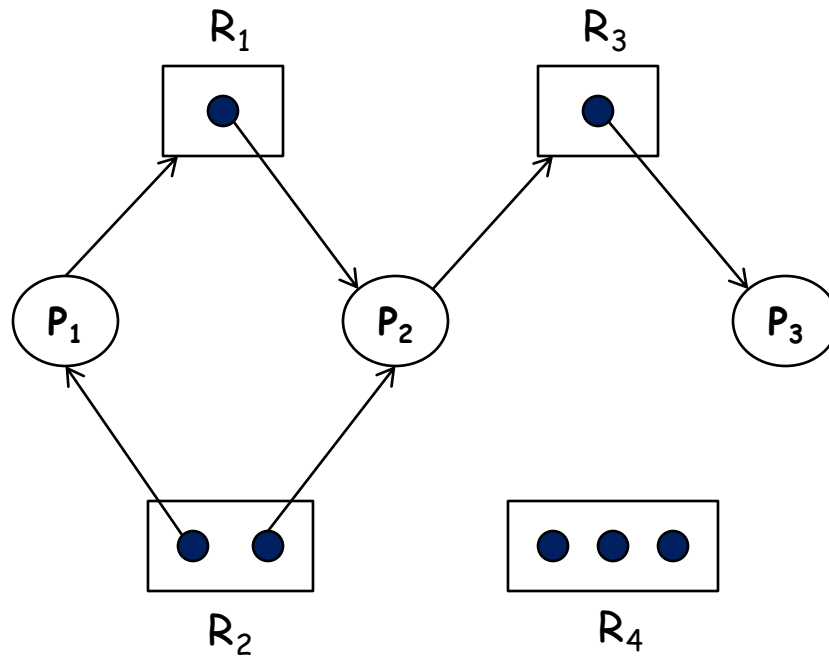
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

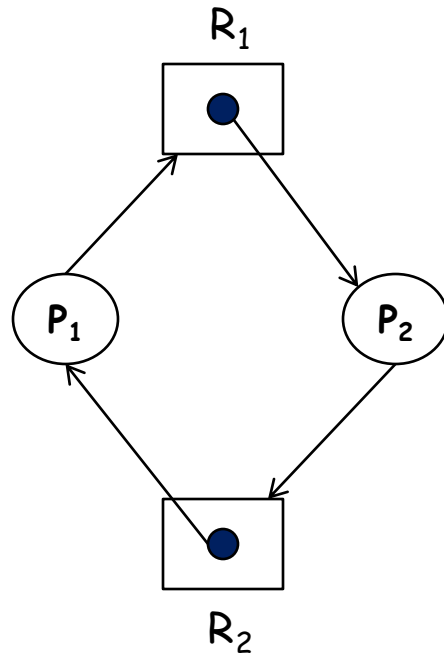
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

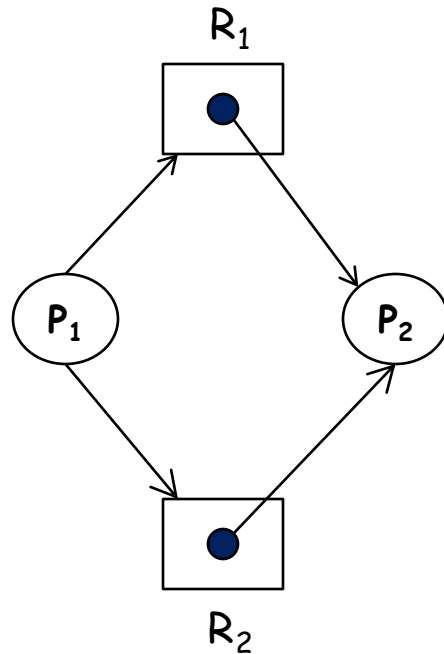


Indique si se presenta algún bloqueo mutuo

$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1\}$$

Bloqueos mutuos

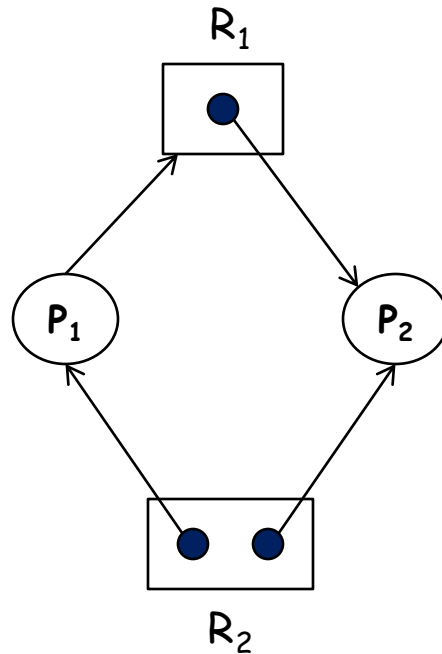
Gráfica de asignación de recursos



Indique si se
presenta algún
bloqueo mutuo

Bloqueos mutuos

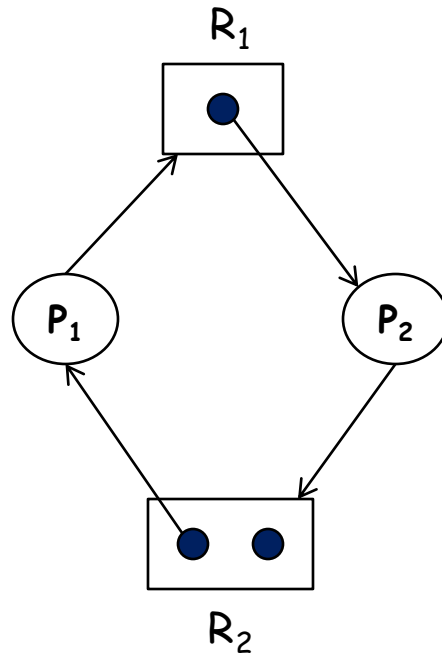
Gráfica de asignación de recursos



Indique si se
presenta algún
bloqueo mutuo

Bloqueos mutuos

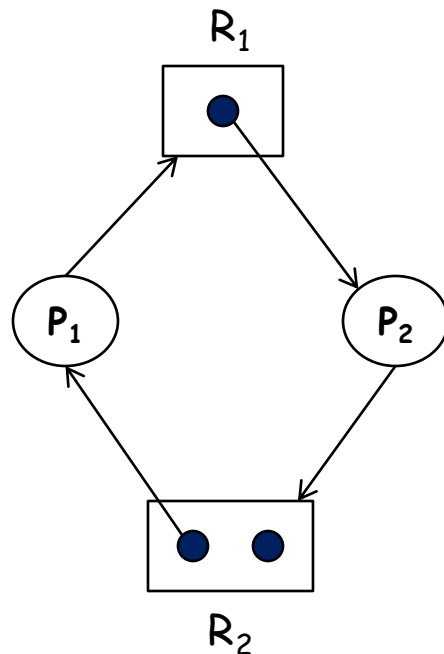
Gráfica de asignación de recursos



Indique si se presenta algún bloqueo mutuo

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

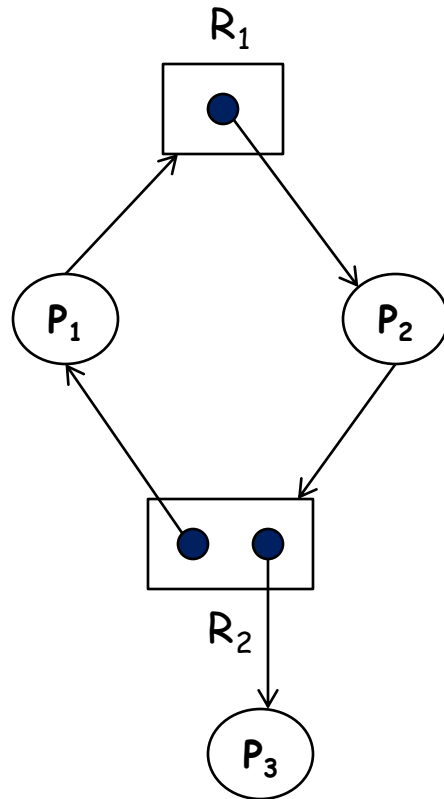


Esta distribución no implica un bloqueo mutuo, eventualmente se puede conceder el recurso R_2 a P_2

Un bloqueo mutuo no se soluciona con el paso del tiempo

Bloqueos mutuos

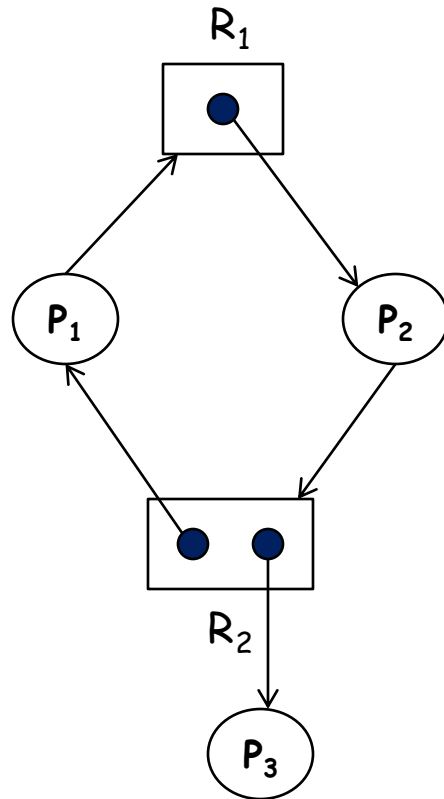
Gráfica de asignación de recursos



Indique si se presenta algún bloqueo mutuo

Bloqueos mutuos

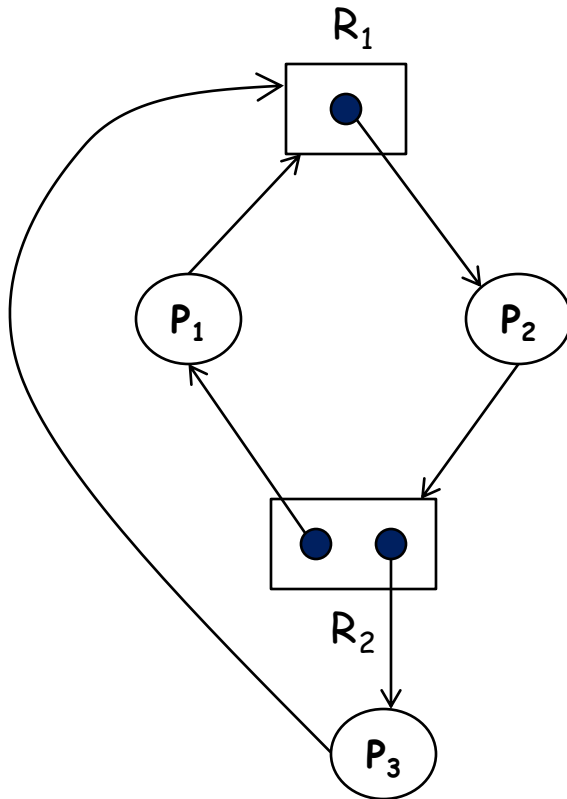
Gráfica de asignación de recursos



No hay bloqueo mutuo, simplemente P_2 debe esperar

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Indique si se
presenta algún
bloqueo mutuo

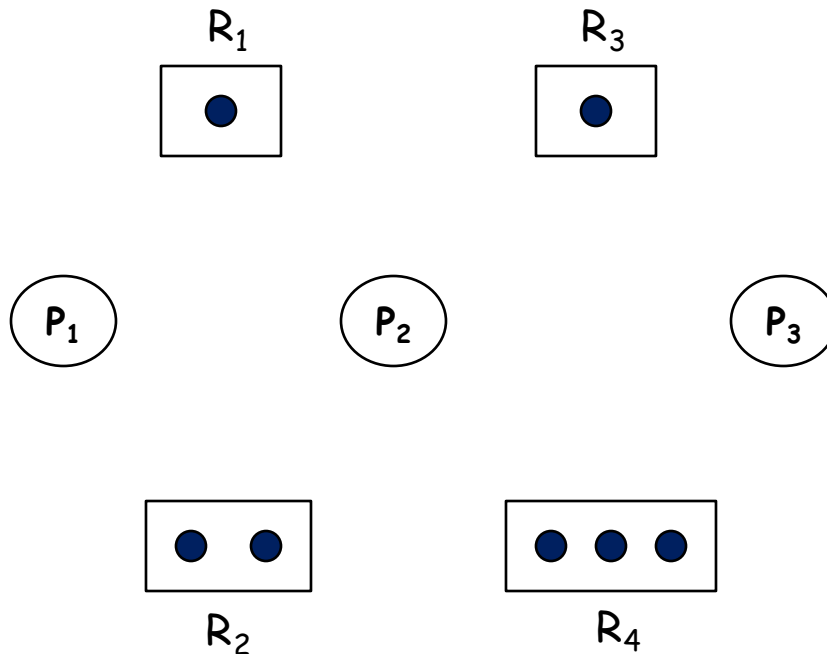
Bloqueos mutuos

Bloqueos mutuos

- Si la gráfica no contiene ciclos, entonces no hay bloqueo mutuo
- Si la gráfica contiene ciclos, puede existir bloqueo mutuo. Esto depende de la cantidad instancias de cada recurso involucrados en el ciclo

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

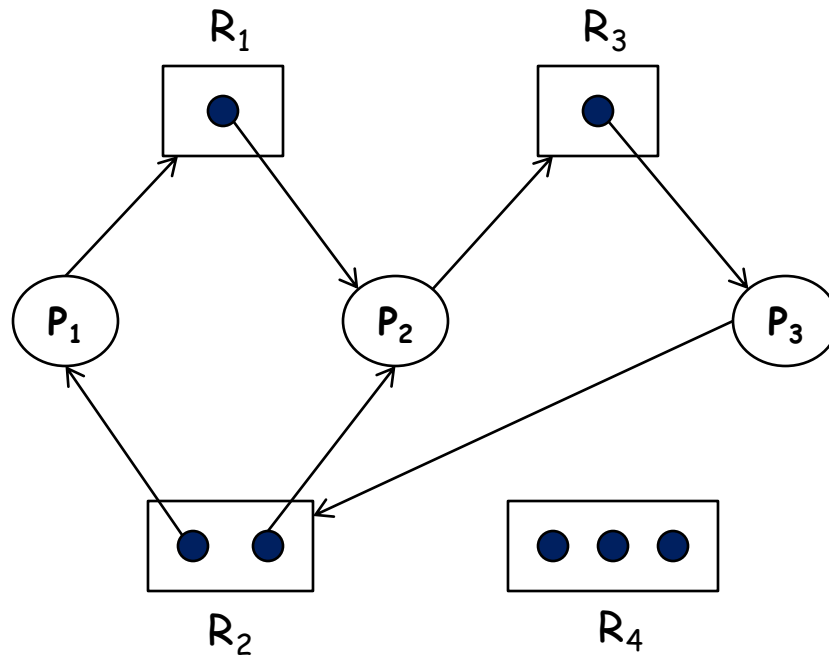


- Muestra la gráfica de asignación de recursos
- Indique si se presenta algún bloqueo mutuo

$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

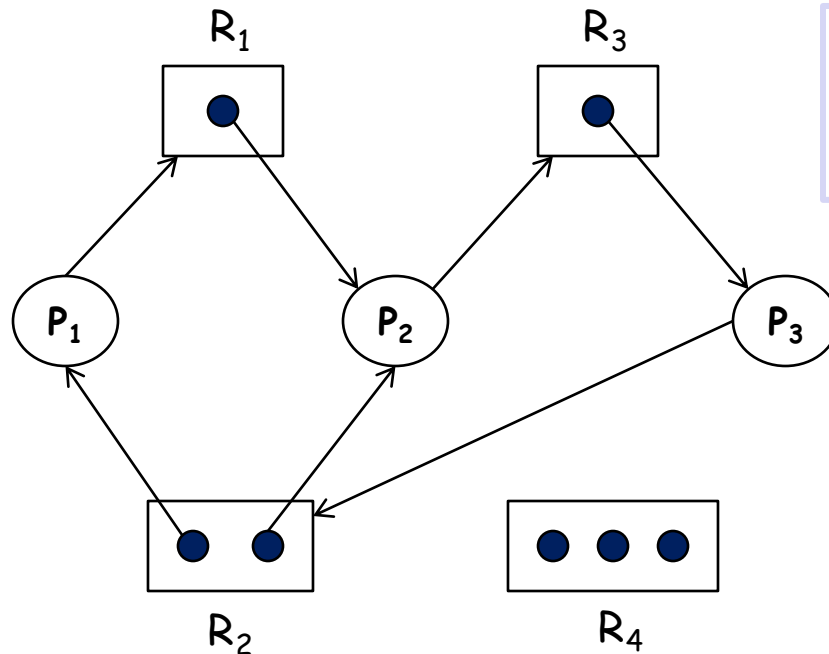
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_2, R_3 \rightarrow P_3\}$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Los procesos P_1 , P_2 y P_3 se encuentran en un estado de bloqueo mutuo

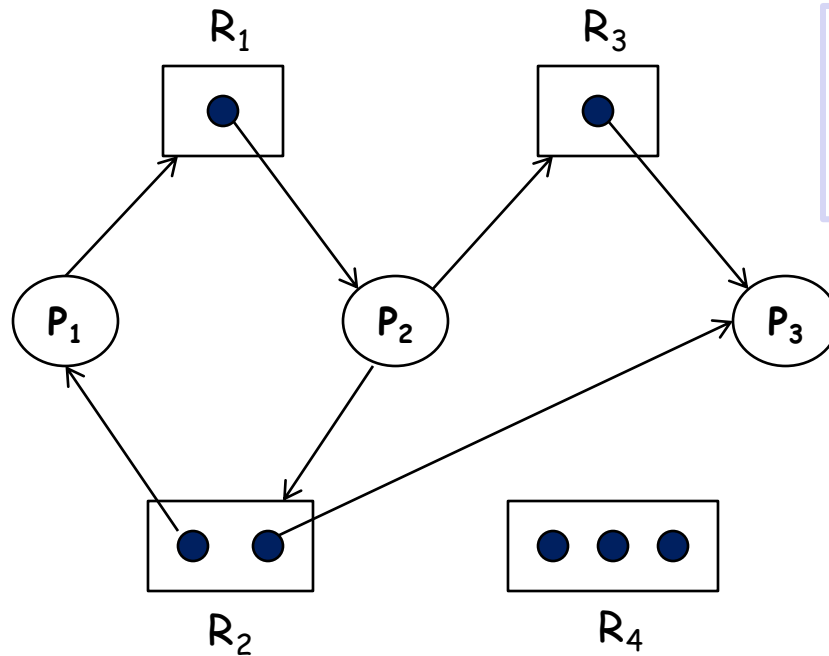
Existen dos ciclos mínimos en el sistema:

$$P_1 \rightarrow R_1 \rightarrow P_2 \rightarrow R_3 \rightarrow P_3 \rightarrow R_2 \rightarrow P_1$$

$$P_2 \rightarrow R_3 \rightarrow P_3 \rightarrow R_2 \rightarrow P_2$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Indique si se presenta algún bloqueo mutuo

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

Muestre la gráfica de asignación de recursos e indique si existen bloqueos mutuos en la siguiente distribución:

- $P = \{P_1, P_2, P_3, P_4\}$
- $R = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_1 \rightarrow R_4, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_4, P_3 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, P_4 \rightarrow R_2, P_4 \rightarrow R_4, R_1 \rightarrow P_3, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_4, R_3 \rightarrow P_3, R_4 \rightarrow P_2\}$

dadas las siguientes cantidades de cada recurso:

$R_1:1$

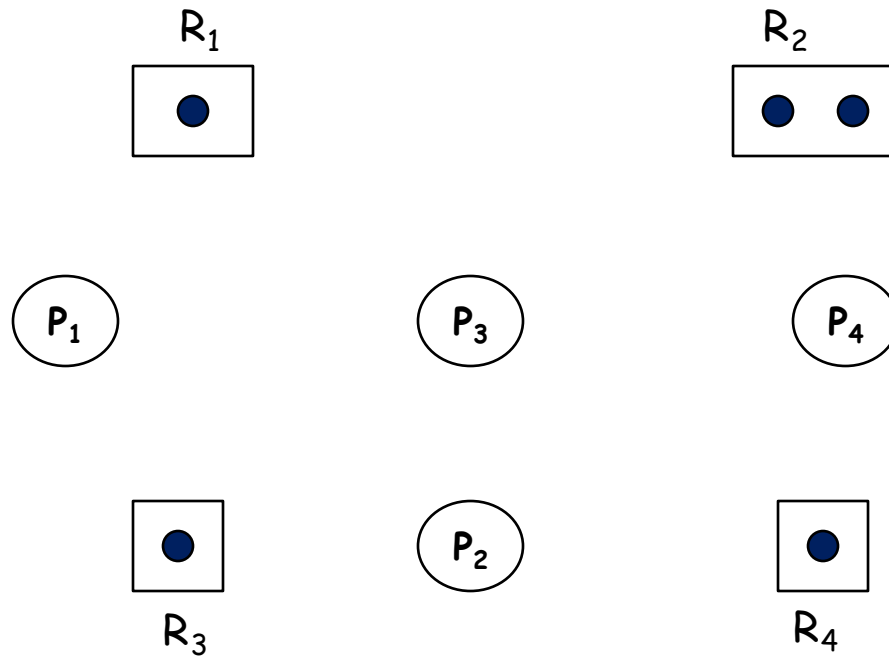
$R_2:2$

$R_3:1$

$R_4:1$

Bloqueos mutuos

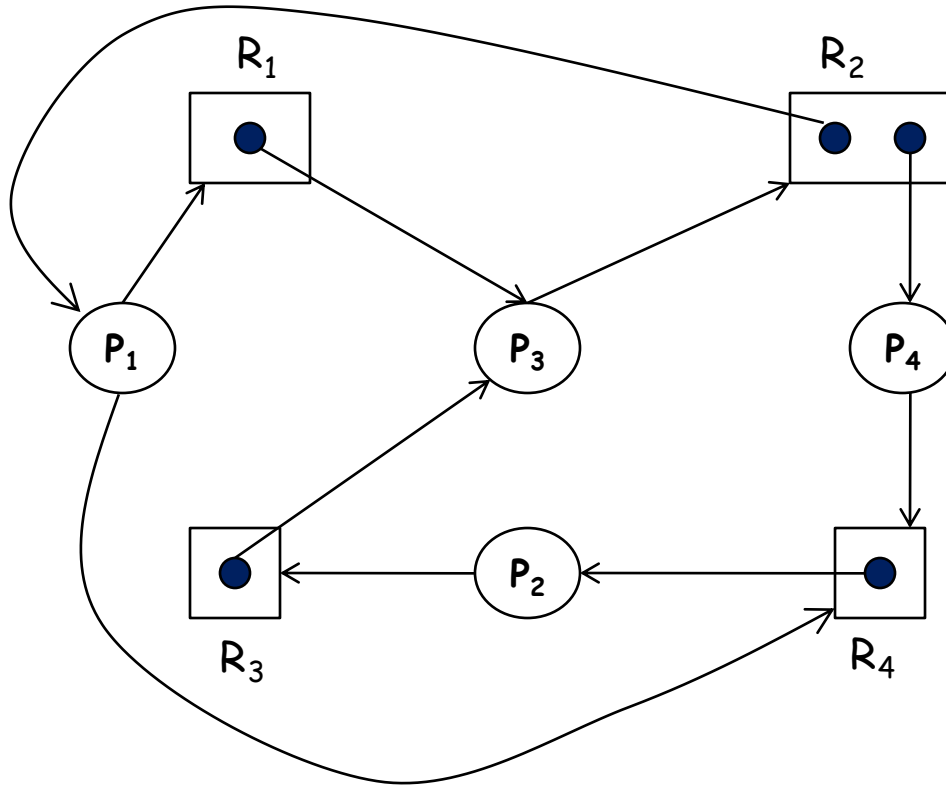
Gráfica de asignación de recursos



$$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_1 \rightarrow R_4, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_4, P_3 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, P_4 \rightarrow R_2, P_4 \rightarrow R_4, R_1 \rightarrow P_3, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_4, R_3 \rightarrow P_2, R_4 \rightarrow P_2\}$$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_1 \rightarrow R_4, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_4, P_3 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, P_4 \rightarrow R_2, P_4 \rightarrow R_4, R_1 \rightarrow P_3, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_4, R_3 \rightarrow P_3, R_4 \rightarrow P_2\}$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos

Muestre la gráfica de asignación de recursos e indique si existen bloqueos mutuos en la siguiente distribución:

- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $R = \{R_1, R_2, R_3\}$
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_3, R_3 \rightarrow P_3\}$

dadas las siguientes cantidades de cada recurso:

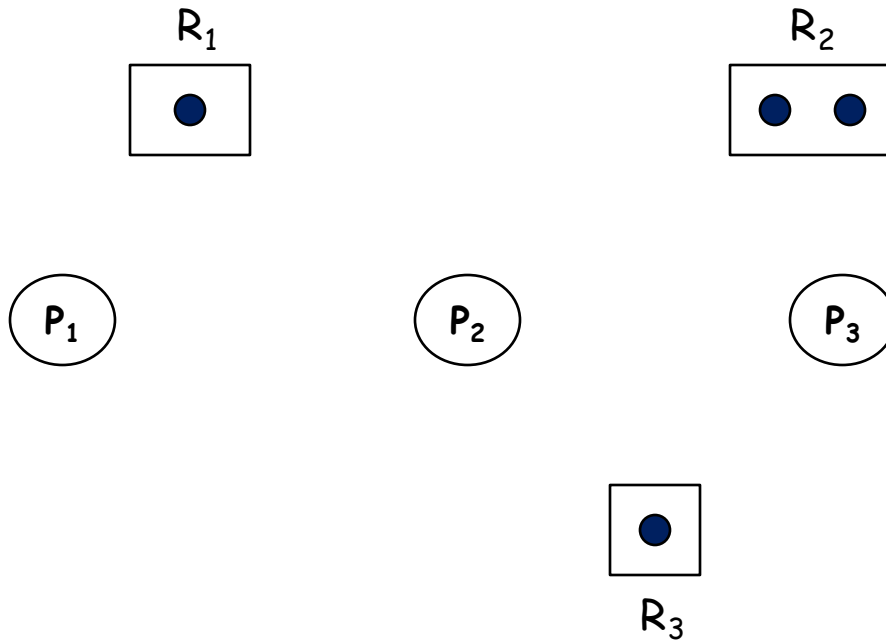
$R_1:1$

$R_2:2$

$R_3:1$

Bloqueos mutuos

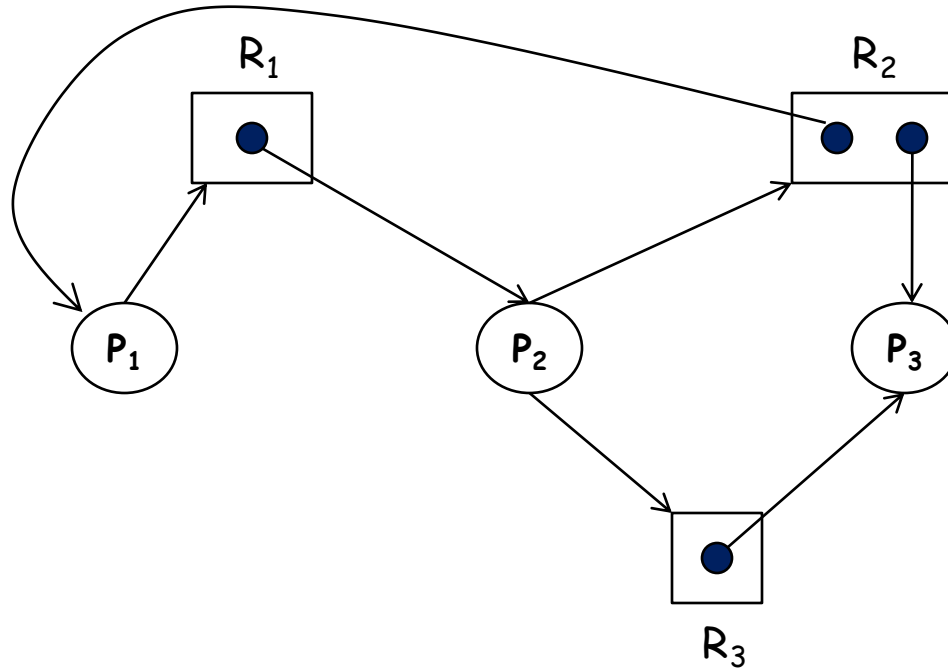
Gráfica de asignación de recursos



$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_3, R_3 \rightarrow P_3\}$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



$E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_3, R_3 \rightarrow P_3\}$

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada*

Bloqueos mutuos

Algoritmo del avestruz

- Un bloqueo puede ocurrir con muy poca frecuencia, en promedio uno cada año
- Hacer caso omiso del problema bajo el supuesto de que la mayoría de los usuarios preferirán un bloqueo mutuo ocasional en lugar de una regla que restrinja a todos los usuarios el acceso a recursos que un momento dado están libres

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada

Bloqueos mutuos

Prevenir

Intenta prevenir alguna de las cuatro condiciones necesarias

Intenta prevenir:

- Exclusión mutua
- Retener y esperar
- No apropiación
- Espera circular

Bloqueos mutuos

Prevenir

Exclusión mutua

- Intentaría eliminar los mutex
- Puede llevar a datos corruptos

Bloqueos mutuos

Prevenir

Retener y esperar

- **Alternativa1**: cada proceso debe solicitar los recursos que va a necesitar y se intentarán asignar todos antes de iniciar su ejecución
- **Alternativa2**: cada proceso debe liberar un recurso antes de solicitar cualquier otro

Bloqueos mutuos

Prevenir

Retener y esperar

Suponga que un proceso necesita

- Copiar datos de la USB a disco
- Ordenar el archivo en el disco
- Imprimir los resultados

- Problemas de inanición con la alternativa 1
- La alternativa 2 no siempre es aplicable

Bloqueos mutuos

Prevenir

No apropiación

Se busca eliminar la no apropiación de recursos, es decir, se permite quitarle los recursos a los procesos

- Si un proceso que está reteniendo algunos recursos solicita otro que no le puede ser asignado inmediatamente (si tuviera que esperar) entonces se le retiran todos los recursos que actualmente está reteniendo

Bloqueos mutuos

Prevenir

Espera circular

- Para evitar la espera circular se hace un ordenamiento de todos los tipos de recursos de tal forma que cada proceso solicite recursos en un orden creciente de numeración

Recurso	Valor
Lector USB	1
Lector CD/DVD	2
Disco	3
Impresora	4

Bloqueos mutuos

Proceso1: cargar de CD un archivo a disco y luego imprimir

Proceso2: cargar de USB a disco y luego imprimir

Recurso	Valor
Lector USB	1
Lector CD/DVD	2
Disco	3
Impresora	4

Bloqueos mutuos

Proceso1: {lectorCD, disco, impresora}

Proceso2: {lectorUSB, disco, impresora}

Recurso	Valor
Lector USB	1
Lector CD/DVD	2
Disco	3
Impresora	4

Bloqueos mutuos

Proceso1: {disco, impresora, lectorCD}

Proceso2: {impresora, disco, lectorUSB}

Recurso	Valor
Lector USB	1
Lector CD/DVD	2
Disco	3
Impresora	4

Bloqueos mutuos

Prevenir

Espera circular

- Como los valores de los recursos denotan **dependencia**, cada proceso puede solicitar recurso solo en un orden creciente de enumeración

Bloqueos mutuos

Prevenir

Tiene efectos colaterales:

- Potencial inanición de procesos
- Baja utilización de recursos

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- **Prevenir** →
- **Evitar**
- **Detectar y recuperar**
- **No hacer nada**

Intenta prevenir:

- Exclusión mutua
- Retener y esperar
- No apropiación
- Espera circular

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada

Bloqueos mutuos

Evitar

- Requiere que cada proceso proporcione información completa acerca de cómo se van a solicitar los recursos

Bloqueos mutuos

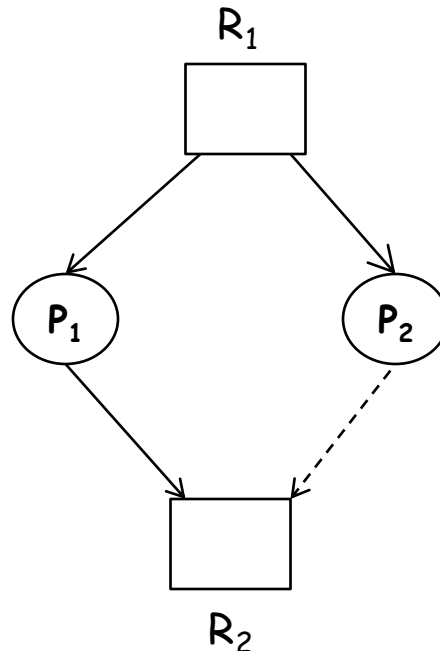
Evitar

- Esta información se le pasa a un **algoritmo para evitar bloqueos mutuos** quien se encarga de asegurar que nunca se presenta un bloqueo

Bloqueos mutuos

Evitar

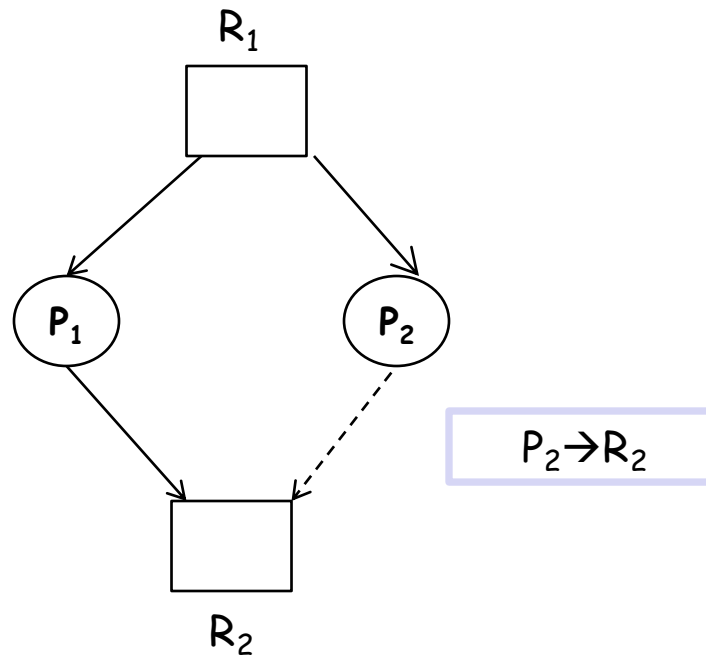
- Se introduce un nuevo tipo de arista denominada arista de demanda
- Una arista de demanda $P_i \rightarrow R_j$ indica que el proceso P_i puede solicitar el recurso R_j en algún momento en el futuro



El proceso P_2 puede solicitar el recurso R_2 en el futuro

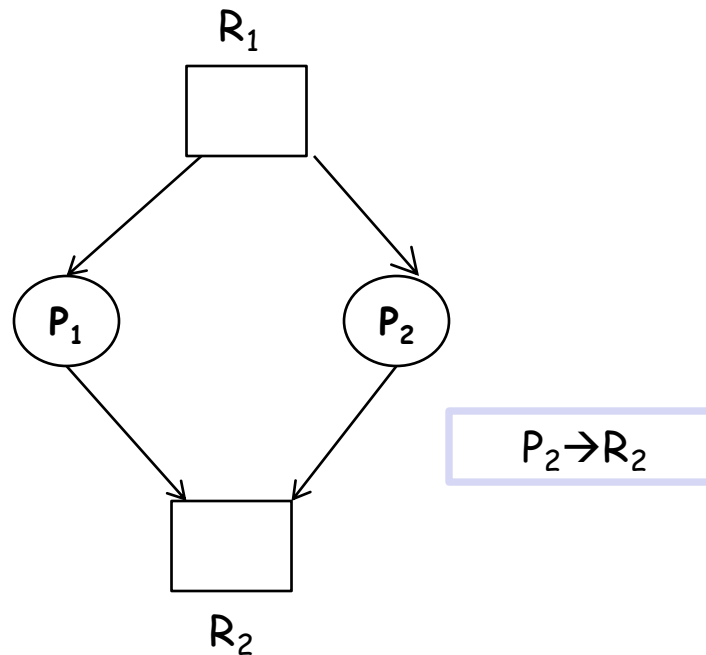
Bloqueos mutuos

- Cuando un proceso P_i solicita el recurso R_j , la arista de demanda $P_i \rightarrow R_j$ se convierte en una arista de solicitud
- Cuando un recurso R_j es liberado por P_i , la arista de asignación $R_j \rightarrow P_i$ se vuelve a convertir en una arista de demanda $P_i \rightarrow R_j$



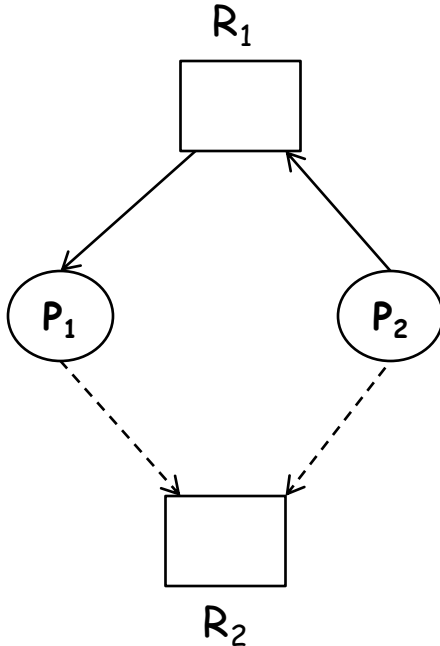
Bloqueos mutuos

- Cuando un proceso P_i solicita el recurso R_j , la arista de demanda $P_i \rightarrow R_j$ se convierte en una arista de solicitud
- Cuando un recurso R_j es liberado por P_i , la arista de asignación $R_j \rightarrow P_i$ se vuelve a convertir en una arista de demanda $P_i \rightarrow R_j$



Bloqueos mutuos

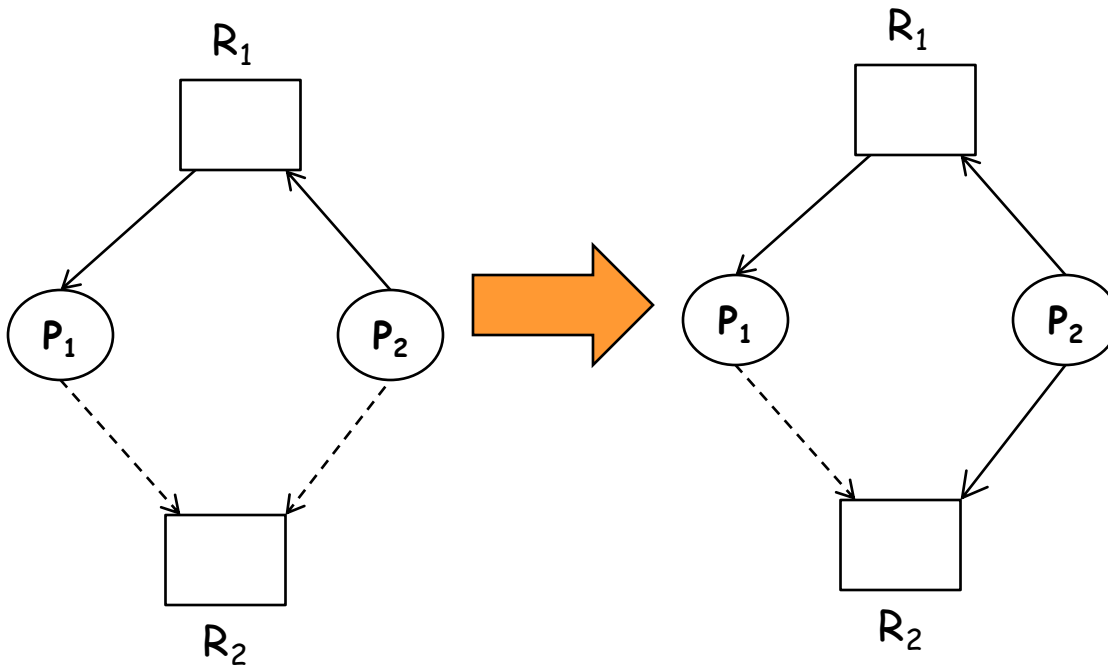
- Suponga que P_2 solicita a R_2 , aunque R_2 esté libre no se puede asignar a P_2 ya que crearía un ciclo en la gráfica lo cual indica un estado inseguro



En caso de que P_2 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

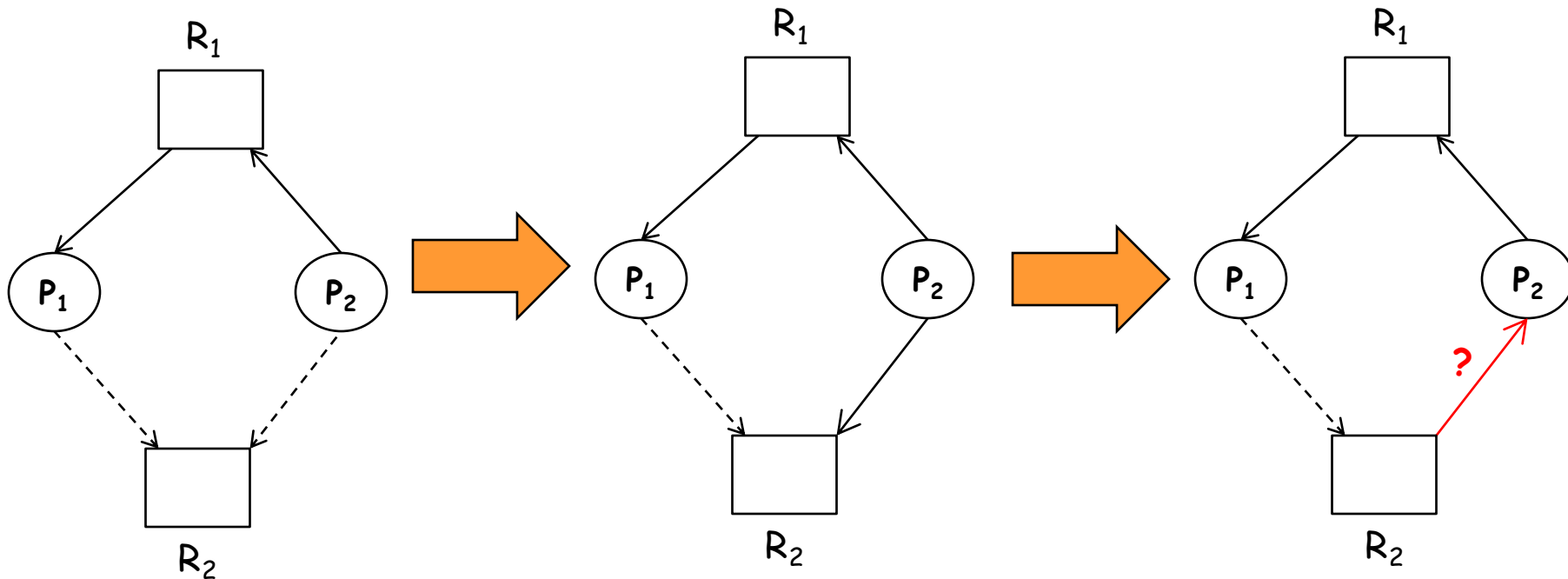
Bloqueos mutuos

- Suponga que P_2 solicita a R_2 , aunque R_2 esté libre no se puede asignar a P_2 ya que crearía un ciclo en la gráfica lo cual indica un estado inseguro



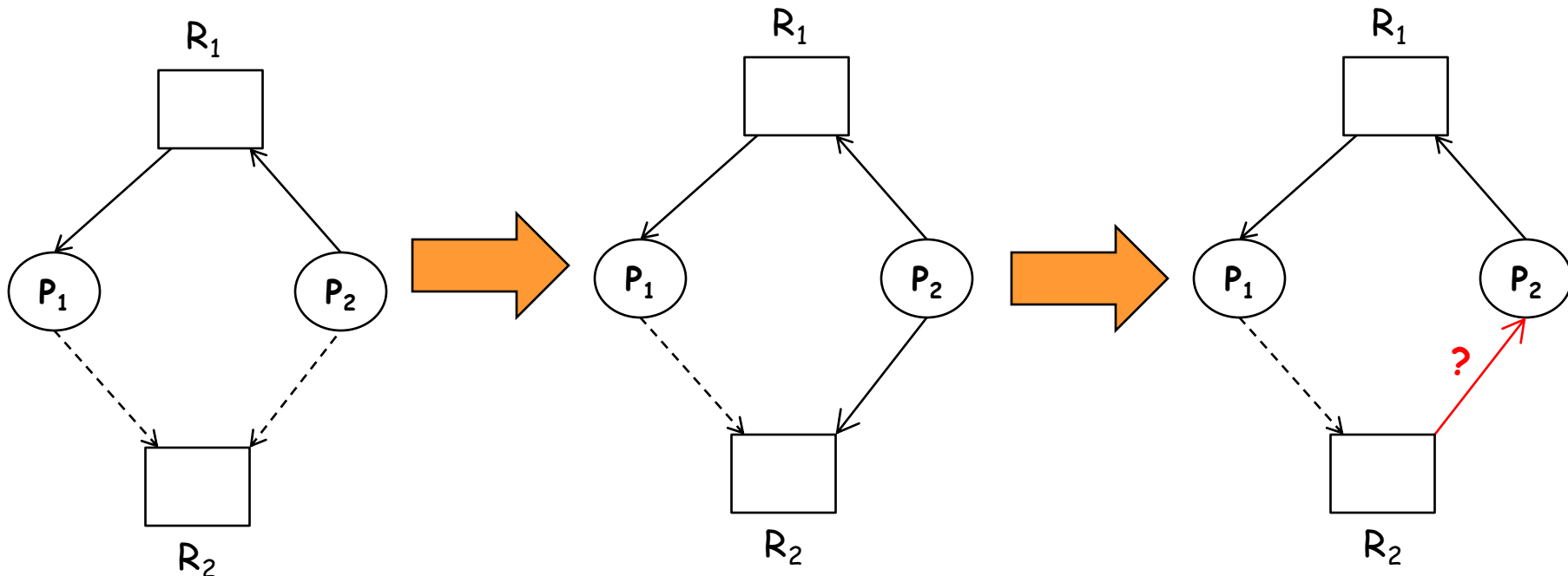
Bloqueos mutuos

- Suponga que P_2 solicita a R_2 , aunque R_2 esté libre no se puede asignar a P_2 ya que crearía un ciclo en la gráfica lo cual indica un estado inseguro



Bloqueos mutuos

- Suponga que P_2 solicita a R_2 , aunque R_2 esté libre no se puede asignar a P_2 ya que crearía un ciclo en la gráfica lo cual indica un estado inseguro

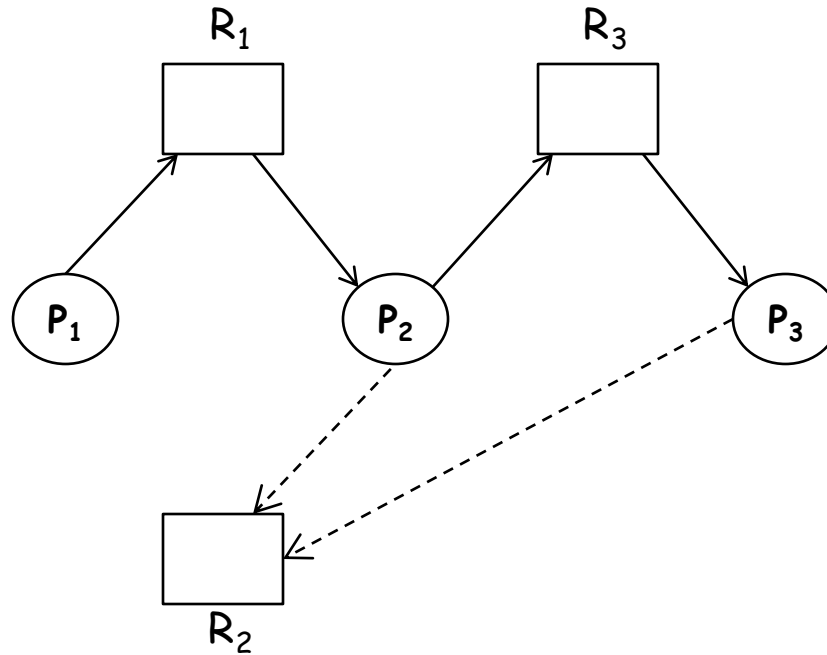


Si se asignara R_2 a P_2 se crearía un ciclo, esto es un **estado inseguro** para el sistema, por lo tanto no se puede atender la solicitud

Bloqueos mutuos

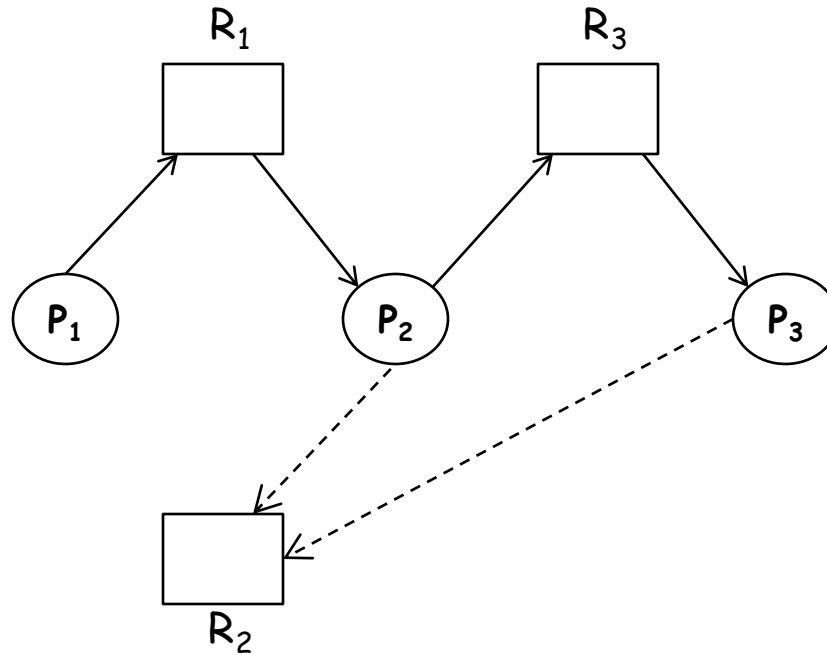
- Suponga que el proceso P_i solicita el recurso R_j . La solicitud se puede atender solo si la conversión de la arista de solicitud $P_i \rightarrow R_j$ en una arista de asignación $R_j \rightarrow P_i$ no resulta en la formación de un ciclo en la gráfica de asignación de recursos

Bloqueos mutuos



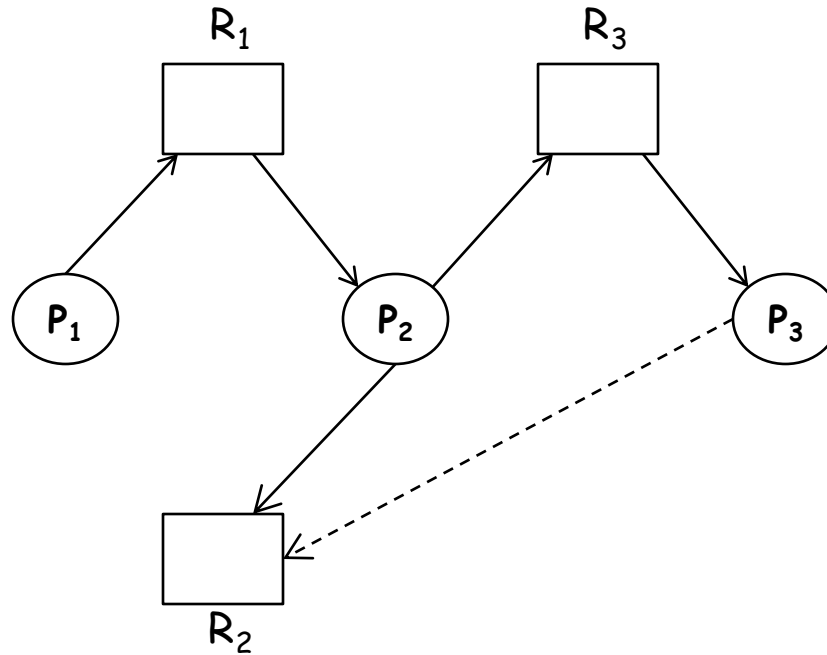
- ¿En caso de que P_2 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?
- ¿En caso de que P_3 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



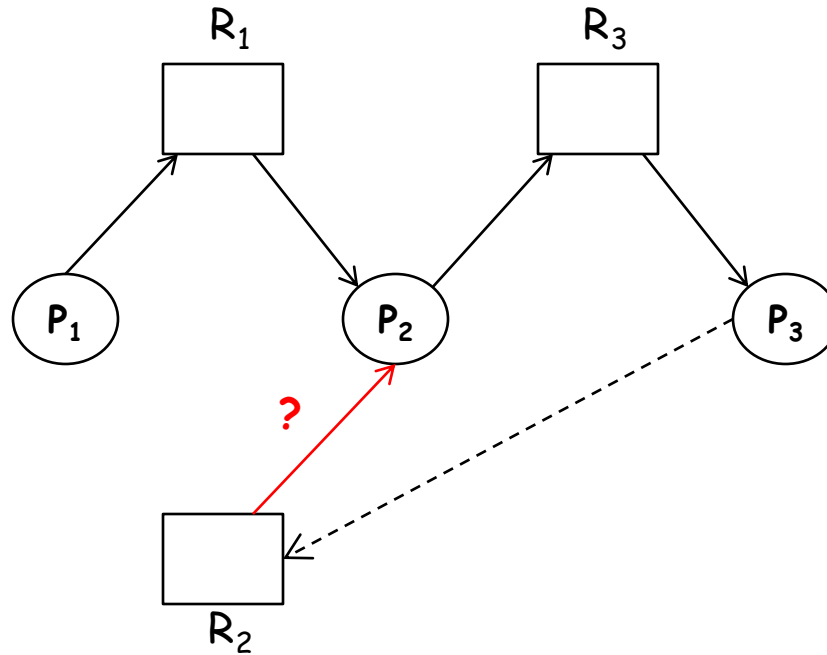
- ¿En caso de que P_2 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



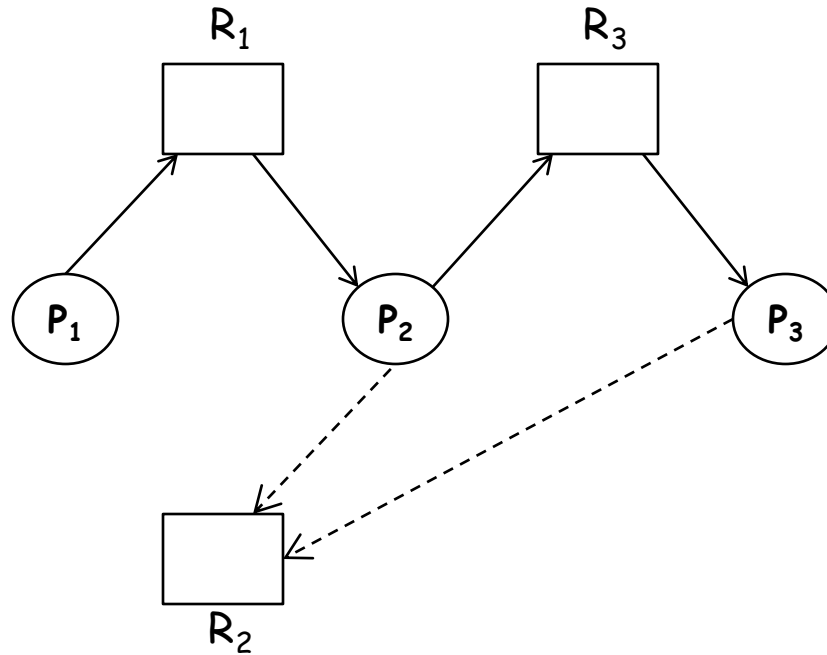
- ¿En caso de que P_2 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



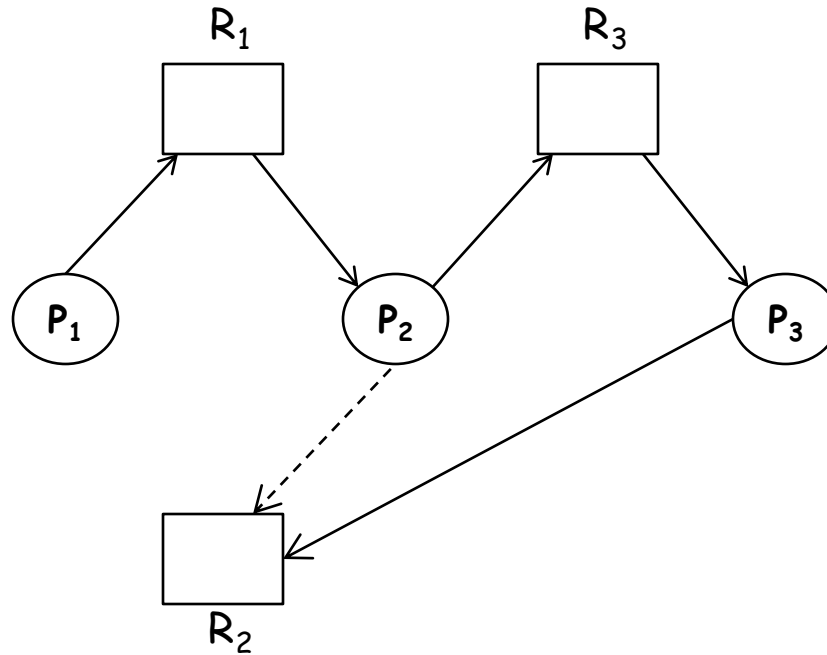
- No se puede atender la solicitud porque genera un estado inseguro (crea un ciclo)

Bloqueos mutuos



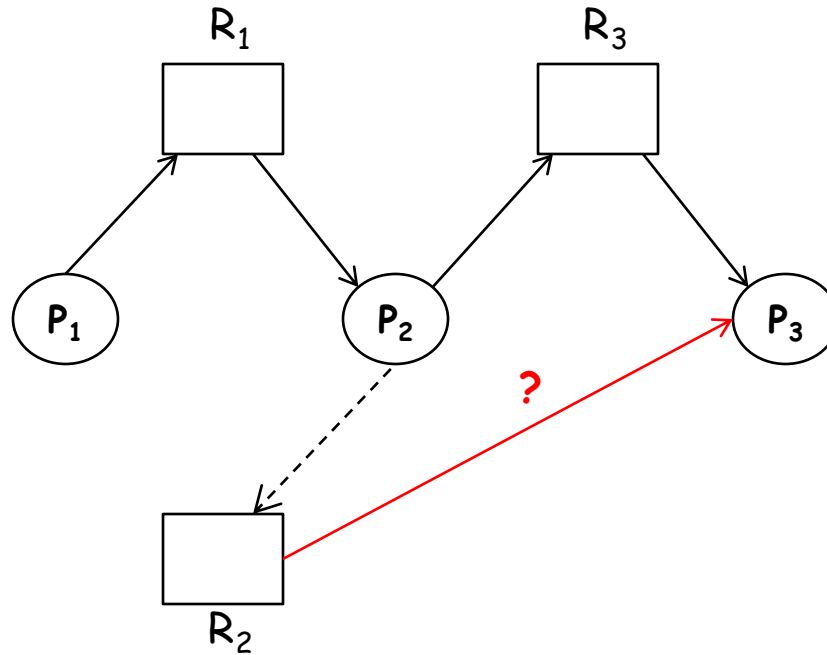
- ¿En caso de que P_3 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



- ¿En caso de que P_3 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



- ¿En caso de que P_3 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?
Si se puede atender la solicitud, no genera un estado inseguro

Bloqueos mutuos

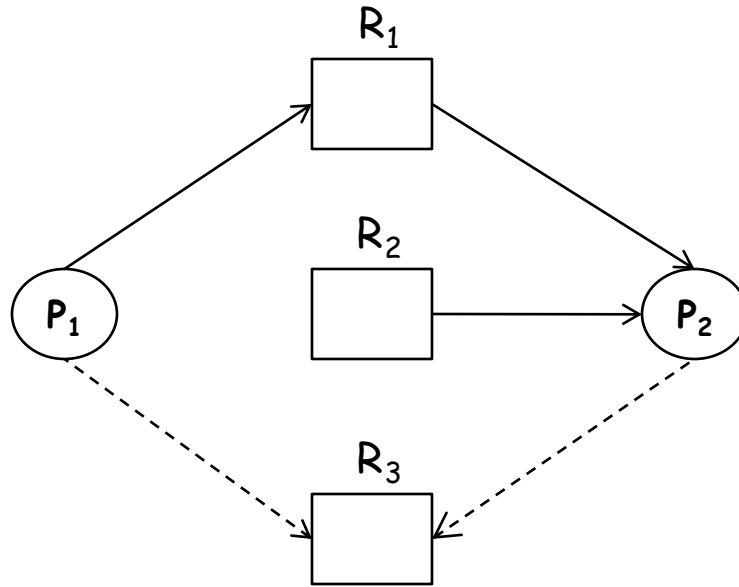
Considere los siguientes recursos, procesos, asignaciones y demanda:

- $R = \{R_1, R_2, R_3\}$
- $P = \{P_1, P_2\}$
- $D = \{P_2 \rightarrow R_3, P_1 \rightarrow R_3\}$ (demanda)
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_2\}$

¿En caso de que P_1 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

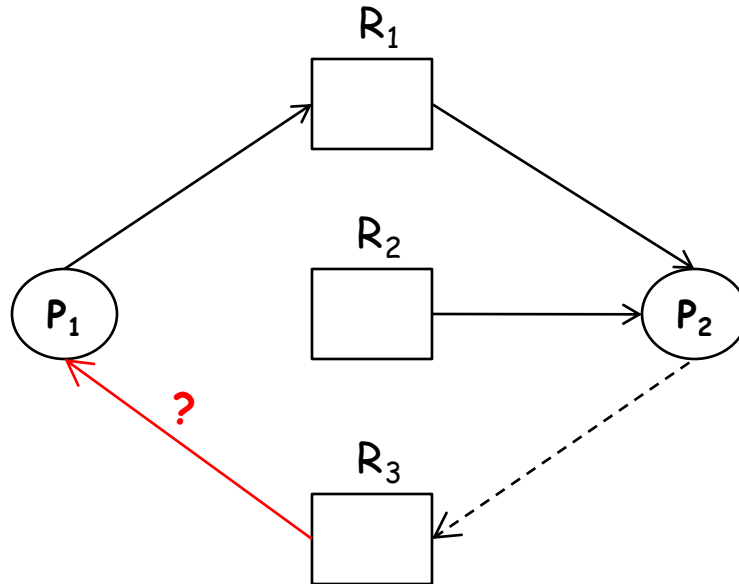
¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_1 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

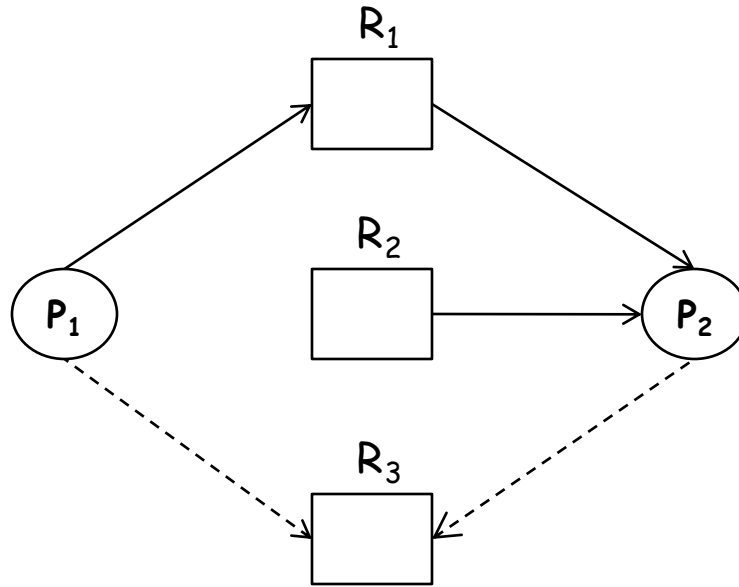
Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_1 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

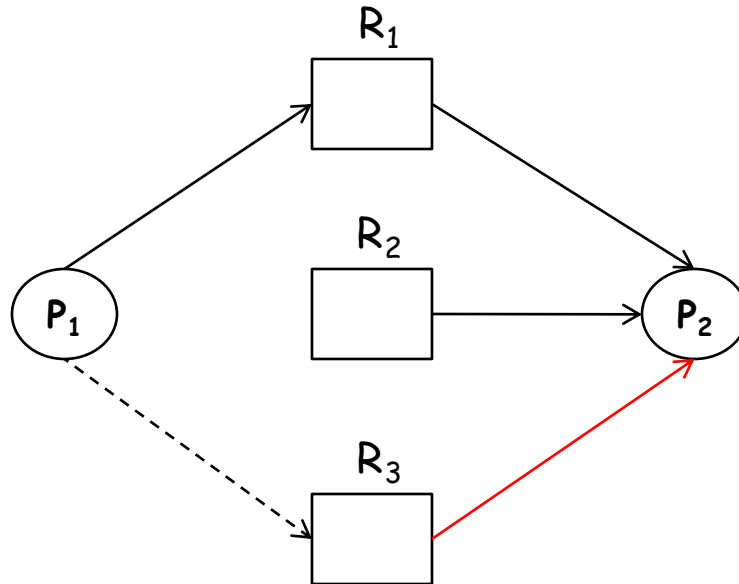
No se puede atender porque genera un estado inseguro

Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?
Si se puede atender porque no genera un estado inseguro

Bloqueos mutuos

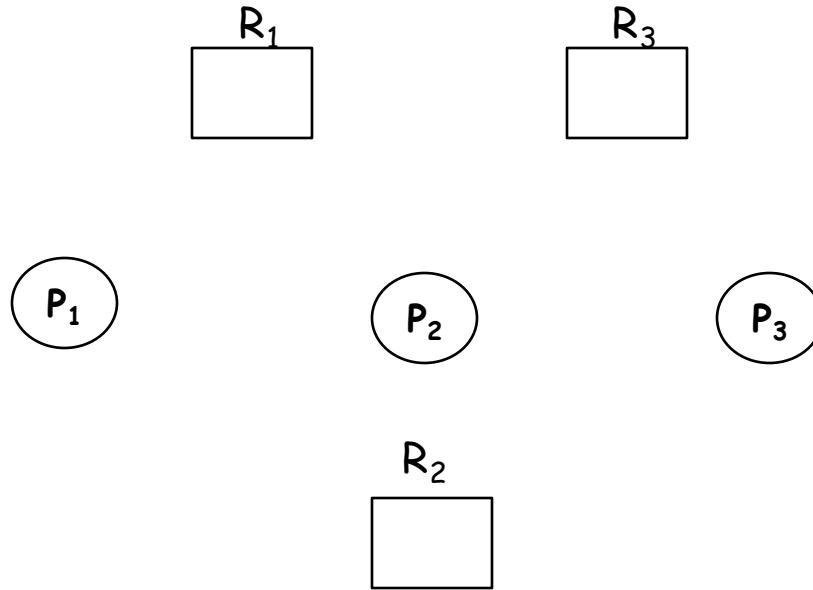
Considere los siguientes recursos, procesos, asignaciones y demanda:

- $R = \{R_1, R_2, R_3\}$
- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $D = \{P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_3\}$ (demanda)
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_3\}$

¿En caso de que P_1 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

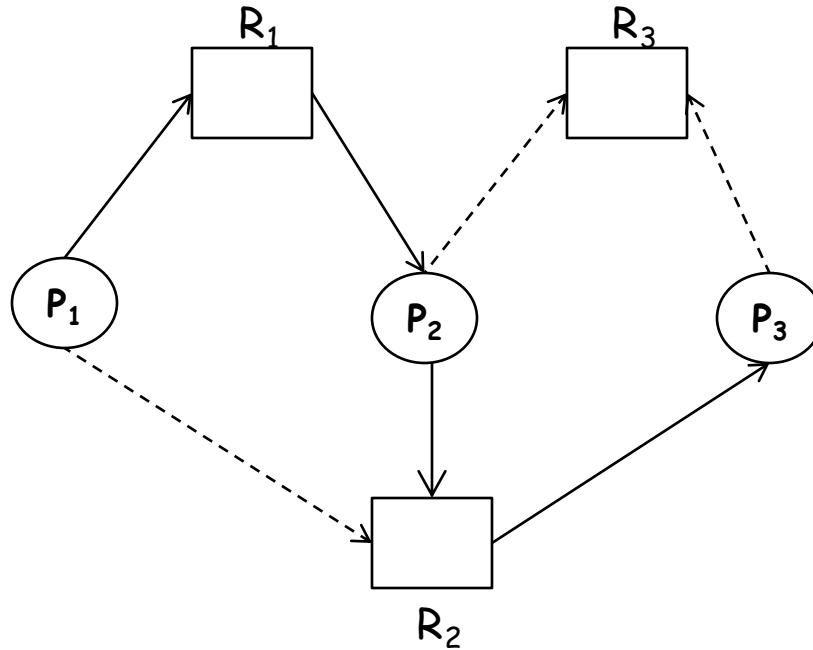
Bloqueos mutuos



Considere los siguientes recursos, procesos, asignaciones y demanda:

- $R = \{R_1, R_2, R_3\}$
- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $D = \{P_1 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_3, P_3 \rightarrow R_3\}$ (demanda)
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_2, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_3\}$

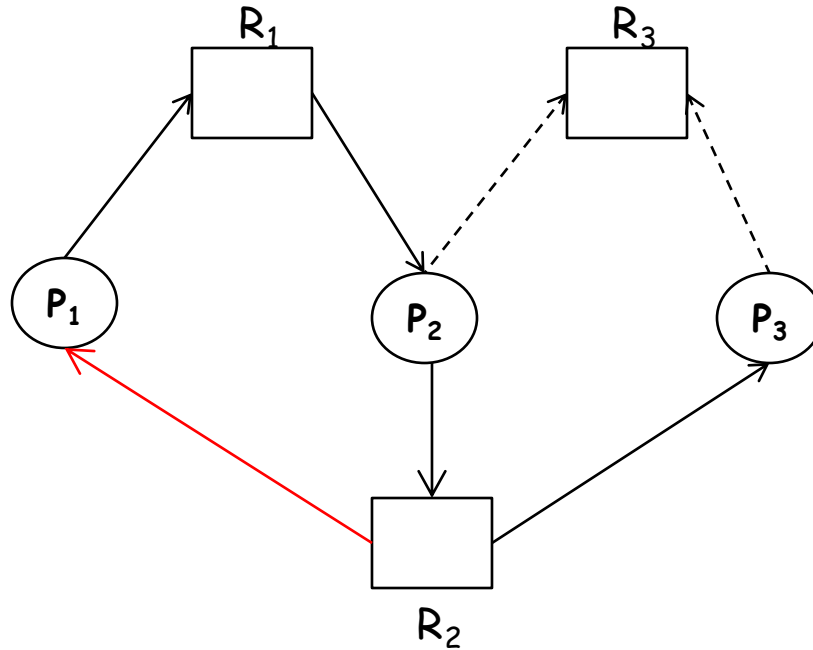
Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_1 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?

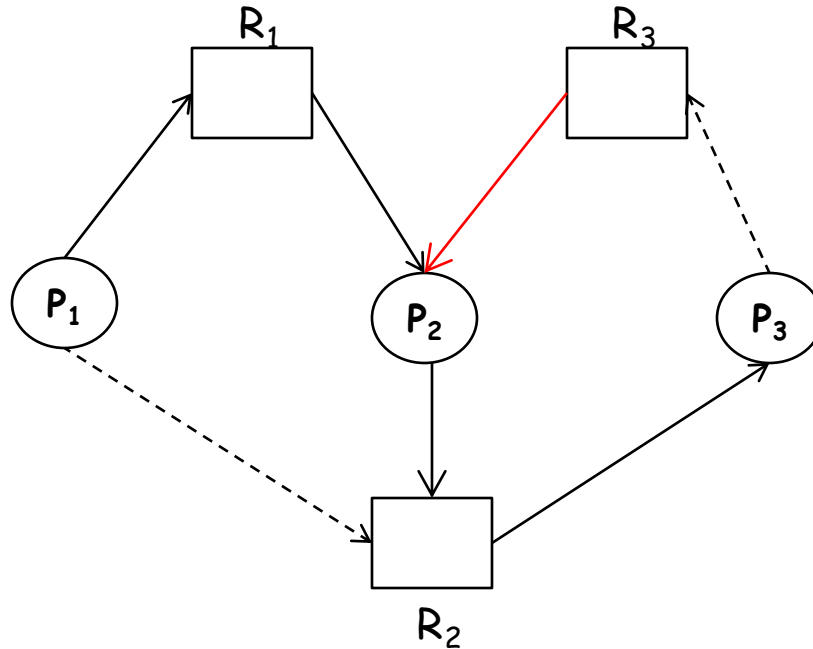
Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_1 solicite R_2 , se puede atender la solicitud?

No se puede atender, quedaría en un estado inseguro (se crea un ciclo)

Bloqueos mutuos



¿En caso de que P_2 solicite R_3 , se puede atender la solicitud?


No se puede atender, quedaría en un estado inseguro (se crea un ciclo)

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada



Algoritmo para evitar
bloqueos mutuos

Bloqueos mutuos

Métodos para manejar bloqueos mutuos

Existen cuatro métodos para manejar el problema de bloqueos mutuos:

- Prevenir
- Evitar
- Detectar y recuperar
- No hacer nada

Bloqueos mutuos

- Si no se previenen ni evitan los bloqueos mutuos el sistema debería proveer un algoritmo que examine el estado del sistema para **detectar bloqueos mutuos**
- Si se detecta, aplicar luego un algoritmo para la **recuperación de bloqueos**

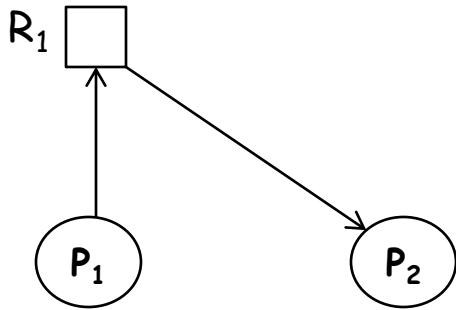
Bloqueos mutuos

Detección

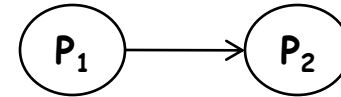
- Se utiliza una variante de la gráfica de asignación de recursos denominada **gráfica de espera**

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



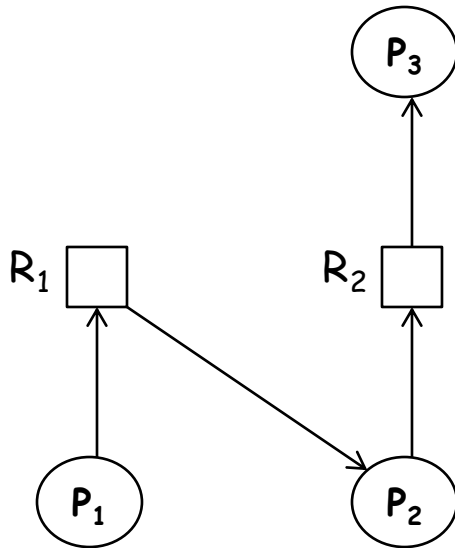
Gráfica de espera



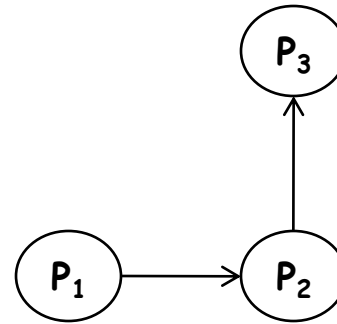
Una arista $P_i \rightarrow P_j$ existe en una gráfica de espera si y solo si la gráfica correspondiente de asignación de recursos contiene dos aristas $P_i \rightarrow R_q$ y $R_q \rightarrow P_j$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



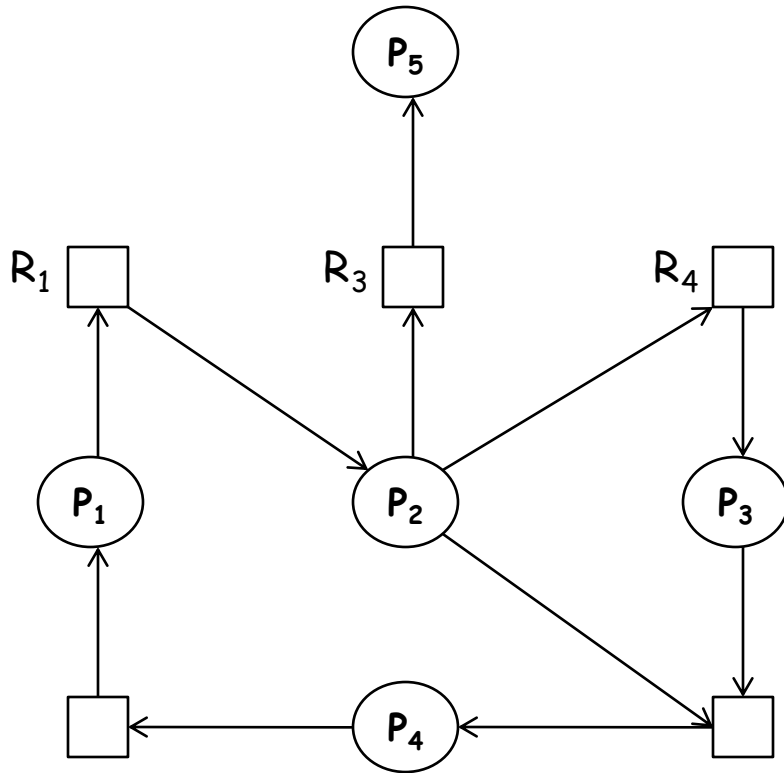
Gráfica de espera



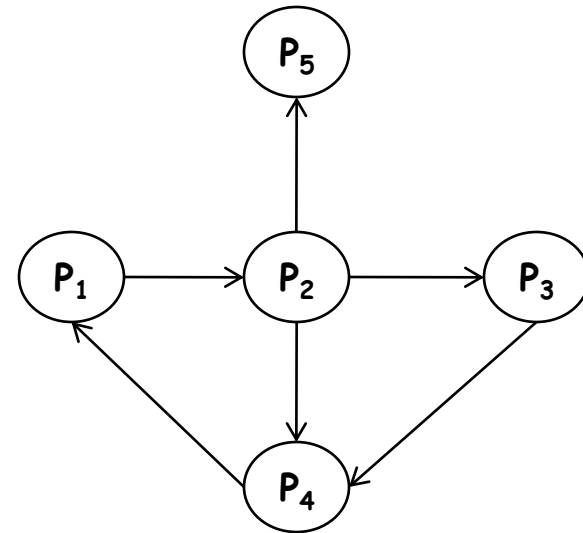
Una arista $P_i \rightarrow P_j$ existe en una gráfica de espera si y solo si la gráfica correspondiente de asignación de recursos contiene dos aristas $P_i \rightarrow R_q$ y $R_q \rightarrow P_j$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



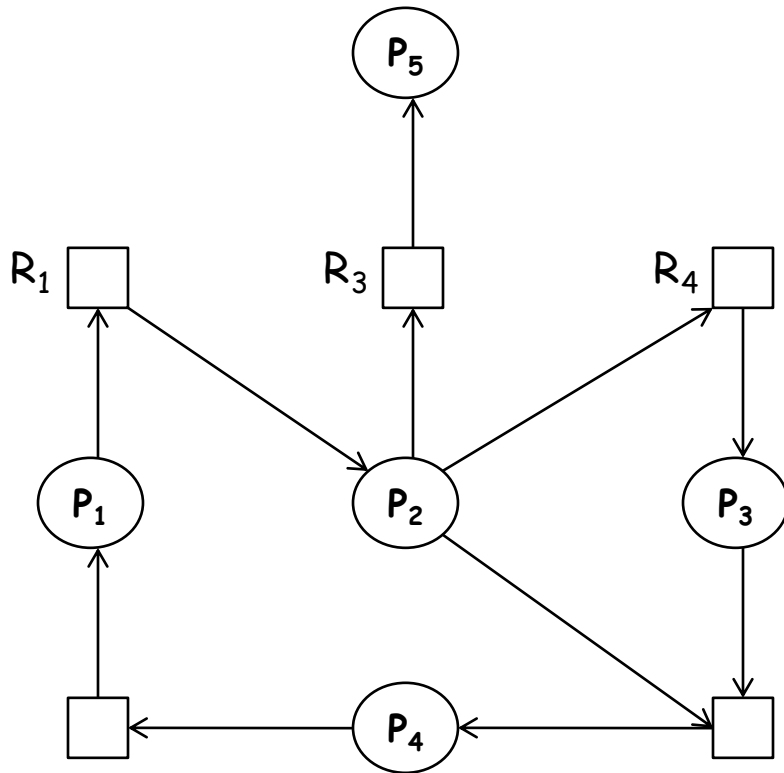
Gráfica de espera



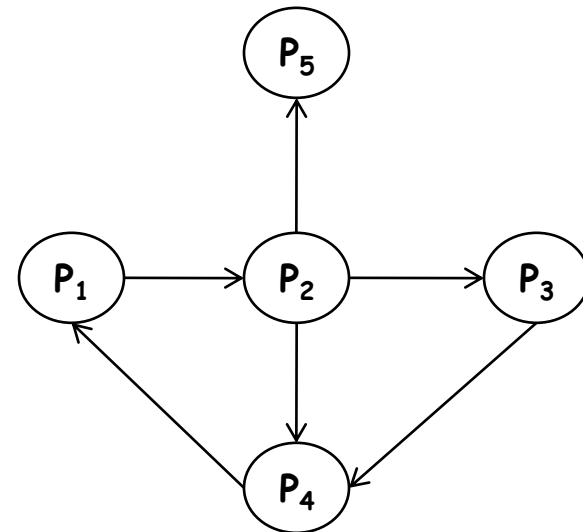
Una arista $P_i \rightarrow P_j$ existe en una gráfica de espera si y solo si la gráfica correspondiente de asignación de recursos contiene dos artistas $P_i \rightarrow R_q$ y $R_q \rightarrow P_j$

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Gráfica de espera



Existe un **bloqueo mutuo** en el sistema si y solo si la gráfica de espera contiene un ciclo

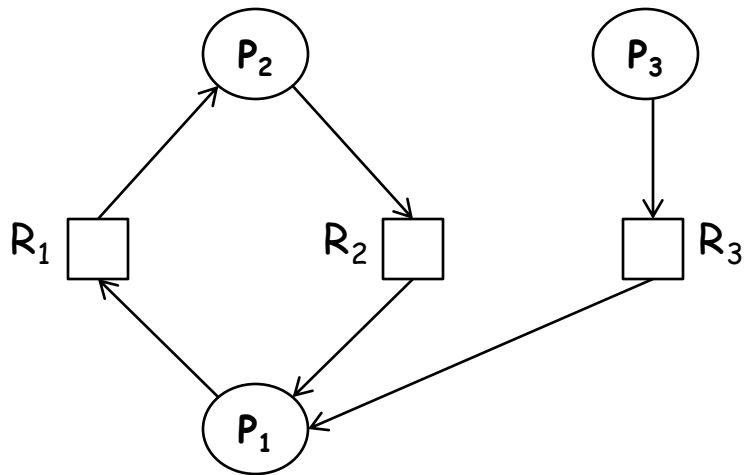
Bloqueos mutuos

Considere los siguientes recursos, procesos y asignaciones:

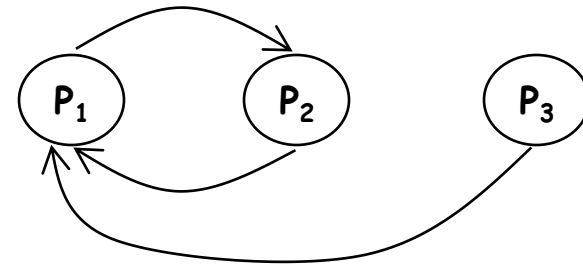
- $R = \{R_1, R_2, R_3\}$
- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_1 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_2, P_2 \rightarrow R_1, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_3 \rightarrow P_1, R_2 \rightarrow P_1\}$
- Muestre la gráfica de asignación de recursos
- Muestre la gráfica de espera e indique si existe bloqueo

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Gráfica de espera



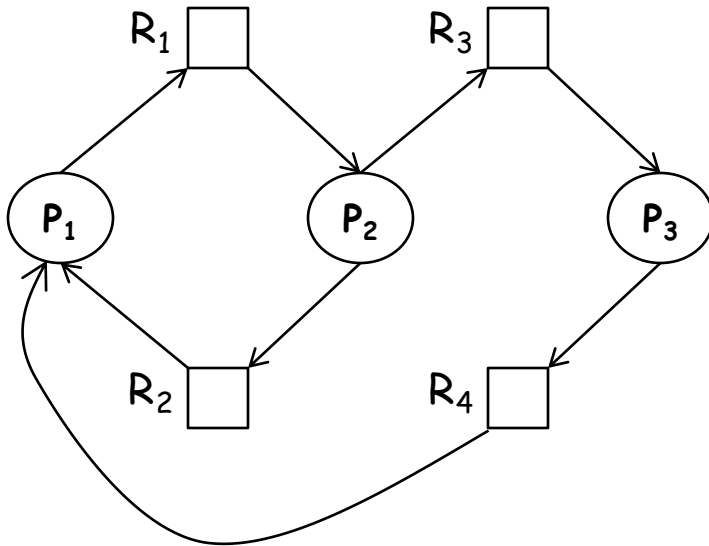
Bloqueos mutuos

Considere los siguientes recursos, procesos y asignaciones:

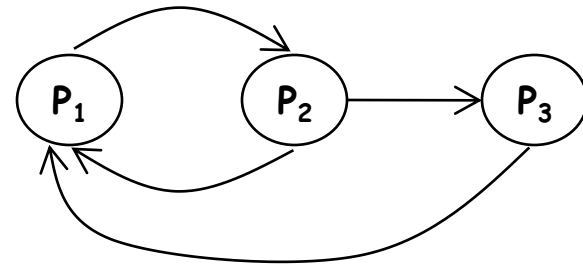
- $R = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$
- $P = \{P_1, P_2, P_3\}$
- $E = \{P_1 \rightarrow R_1, P_1 \rightarrow R_2, P_1 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_3, P_2 \rightarrow R_1, P_2 \rightarrow R_2, P_3 \rightarrow R_4, P_3 \rightarrow R_3, R_1 \rightarrow P_2, R_2 \rightarrow P_1, R_3 \rightarrow P_3, R_4 \rightarrow P_1\}$
- Muestre la gráfica de asignación de recursos
- Muestre la gráfica de espera e indique si existe bloqueo

Bloqueos mutuos

Gráfica de asignación de recursos



Gráfica de espera



Bloqueos mutuos

Detección

- Para detectar bloqueos mutuos el sistema necesita dar mantenimiento a la gráfica de espera y periódicamente invocar un algoritmo de búsqueda ciclos

Bloqueos mutuos

Recuperación

Una vez detectado un bloqueo mutuo se tienen dos opciones para la recuperación:

- Terminación de procesos
- Apropiación de recursos

Bloqueos mutuos

Recuperación

Terminación de procesos

Se puede realizar de dos formas:

- Abortar todos los procesos a la vez
- Abortar un proceso a la vez hasta que se elimine el bloqueo

Para seleccionar un proceso a abortar se pueden tener en cuenta los siguiente criterios:

- Prioridad
- Tiempo de ráfaga restante
- Cantidad y tipo de recursos utilizados
- Cantidad de recursos que le faltan

Bloqueos mutuos

Recuperación

Apropiación de recursos

Sucesivamente se apropian algunos recursos de los procesos y se dan tales recursos a otros procesos hasta que el bloqueo se termine. Se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- **Selección de una víctima.** ¿Qué recursos y qué procesos se van a apropiar?

Inanición. Puede surgir inanición al siempre apropiar recursos del mismo proceso. Se establece que un proceso puede ser elegido víctima sólo un número finito de veces

Bloqueos mutuos

- Windows y Unix se basan en semáforos para hacer sincronización de recursos del sistema
 - Linux utiliza *spinlocks*
- En todos los casos se utiliza el algoritmo del avestruz