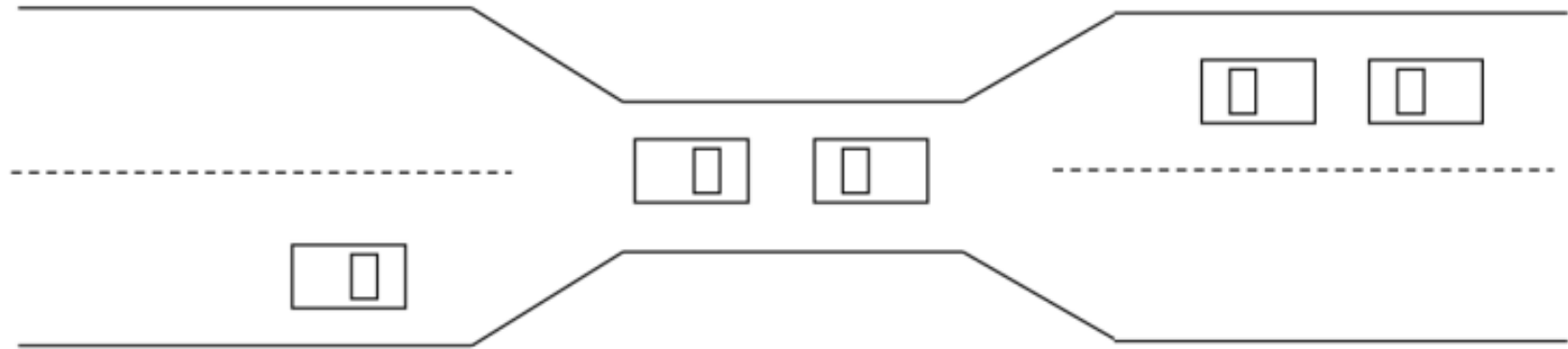


Aula 7 – Deadlock

Deadlock

- Conjunto de processos bloqueados
 - Cada um retendo um recurso e esperando para adquirir um recurso retido de outro processo



Deadlock

- Exemplo
 - Os semáforos A e B, inicializados como 1
- P0
 - wait(A)
 - wait(B)
- P1
 - wait(B)
 - wait(A)

Recursos

- Recursos compartilhados
 - Requisitar
 - Usar
 - Liberar

Recursos

- **Preemptivo**

- Pode ser retirado do processo sem prejuízo
- Exemplo: memória

- **Não preemptivo**

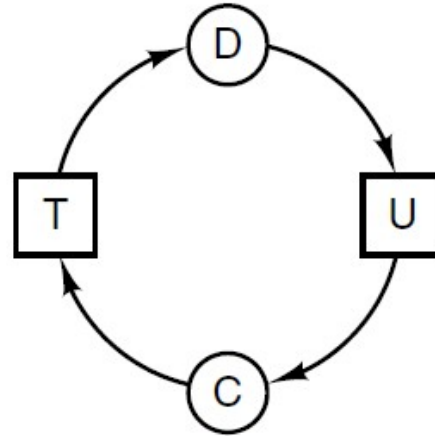
- Não pode ser retirado do processo sem ocasionar uma falha
- Exemplo: Escrita em mídia

Deadlock

- Recurso preemptivo
 - Realocar recurso entre processos
- Recurso não preemptivo?

Deadlock

- Acontece quando ocorrer simultaneamente:
 - Exclusão mútua
 - Manter e esperar
 - Não preempção
 - Espera Circular



Deadlock

- Exemplo

A
Request R
Request S
Release R
Release S

(a)

B
Request S
Request T
Release S
Release T

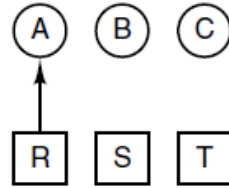
(b)

C
Request T
Request R
Release T
Release R

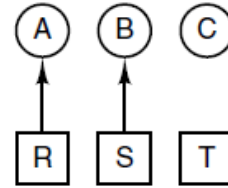
(c)

1. A requests R
2. B requests S
3. C requests T
4. A requests S
5. B requests T
6. C requests R
deadlock

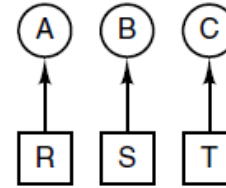
(d)



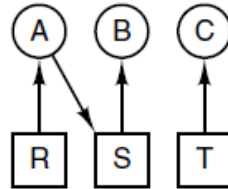
(e)



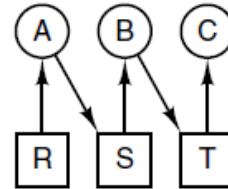
(f)



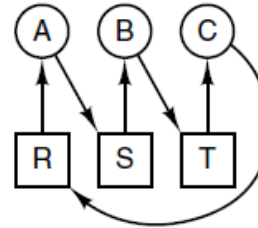
(g)



(h)



(i)



(j)

Estratégias

1. Ignorar o Deadlock
2. Detectar e Recuperar
3. Evitando Deadlocks
4. Prevenção de Deadlocks

Ignorar o Deadlock

- Algoritmo do avestruz
 - Probabilidade baixa de acontecer
 - Custo alto para evitar
 - Restrições inconvenientes

Detectar o Deadlock

- Possui deadlock?

Process A holds R, wants S

Process B holds nothing, wants T

Process C holds nothing, wants S

Process D holds U, wants S and T

Process E holds T, wants V

Process F holds W, wants S

Process G holds V, wants U

Detectar o Deadlock

- Possui deadlock?

Process A holds R, wants S

Process B holds nothing, wants T

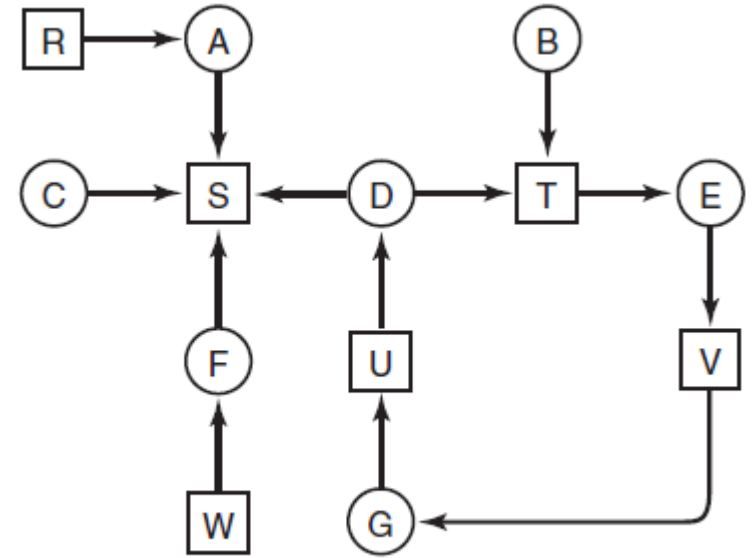
Process C holds nothing, wants S

Process D holds U, wants S and T

Process E holds T, wants V

Process F holds W, wants S

Process G holds V, wants U



Recuperar do Deadlock

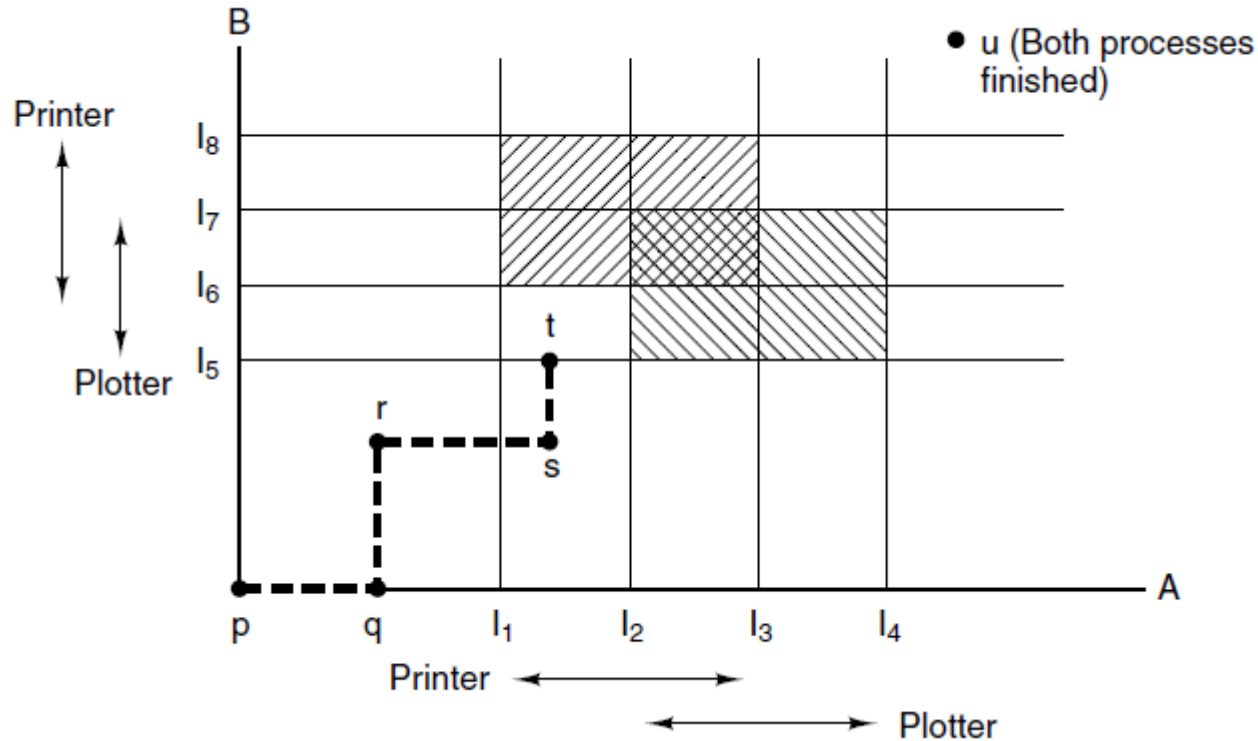
- Preempção
- Reversão de estado
 - Checkpoints dos processos
- Eliminação de um processo
 - Talvez os outros se acertem

Evitando Deadlocks

- Cálculo de estados seguros e inseguros
- Exemplo
 - Processos: A e B
 - Recursos: impressora e plotter

Evitando Deadlocks

- Exemplo



Prevenção de Deadlocks

- Atacar as condições originais
 - Exclusão mútua
 - Spooling → daemon por recurso
 - Manter e esperar
 - Requisitar tudo sem manter
 - Não preempção
 - Espera Circular