

# Tutorato di sistemi operativi

# Stallo dei processi

## **Cos'è uno stallo?**

# Stallo dei processi

## **Cos'è uno stallo?**

È una situazione in cui ciascun processo in un insieme di processi attende un evento che può essere causato solo da un altro processo dell'insieme.

# Modello di sistema

**Da cos'è composto un sistema?**

# Modello di sistema

## **Da cos'è composto un sistema?**

È composto da un numero finito di risorse da distribuire tra più thread in competizione.

# Modello di sistema

## **Da cos'è composto un sistema?**

È composto da un numero finito di risorse da distribuire tra più thread in competizione.

## **Quali potrebbero essere degli esempi di risorse?**

# Modello di sistema

## **Da cos'è composto un sistema?**

È composto da un numero finito di risorse da distribuire tra più thread in competizione.

## **Quali potrebbero essere degli esempi di risorse?**

- Cicli di cpu
- File
- Dispositivi

# Modello di sistema

## **Quali potrebbero essere degli esempi di risorse?**

- Cicli di cpu
- File
- Dispositivi

Ogni tipo di risorsa può avere più istanze all'interno di un sistema.

Dire che un sistema ha quattro cpu, vuol dire che la risorsa cpu ha quattro istanze.



## Richiesta di una risorsa

**Che operazioni deve eseguire un thread per servirsi di una risorsa?**

# Richiesta di una risorsa

## **Che operazioni deve eseguire un thread per servirsi di una risorsa?**

- Richiesta di una risorsa. Se la richiesta non è immediatamente soddisfacibile il thread rimane in attesa.
- Utilizzo della risorsa.
- Rilascio di una risorsa.



# Deadlock e livelock

## **Deadlock**

## **Livelock**

# Deadlock e livelock

## Deadlock

Un thread di un insieme rimane in attesa di risorse possedute da altri thread, che a loro volta sono in uno stato di attesa.

## Livelock

# Deadlock e livelock

## Deadlock

Un thread di un insieme rimane in attesa di risorse possedute da altri thread, che a loro volta sono in uno stato di attesa.

## Livelock

Un thread tenta continuamente un'azione che non ha successo.

## Condizioni necessarie per uno stallo

**Quali condizioni si devono verificare per avere uno stallo?**

# Condizioni necessarie per uno stallo

## Quali condizioni si devono verificare per avere uno stallo?

- **Mutua esclusione.** Almeno una risorsa deve essere non condivisibile, ovvero deve essere utilizzabile da un solo thread alla volta

# Condizioni necessarie per uno stallo

## Quali condizioni si devono verificare per avere uno stallo?

- **Mutua esclusione.** Almeno una risorsa deve essere non condivisibile, ovvero deve essere utilizzabile da un solo thread alla volta
- **Possesso e attesa.** Un thread deve possedere almeno una risorsa e attendere di acquisire risorse già in possesso di altri thread.



# Condizioni necessarie per uno stallo

## Quali condizioni si devono verificare per avere uno stallo?

- **Mutua esclusione.** Almeno una risorsa deve essere non condivisibile, ovvero deve essere utilizzabile da un solo thread alla volta
- **Possesso e attesa.** Un thread deve possedere almeno una risorsa e attendere di acquisire risorse già in possesso di altri thread.
- **Assenza di prelazione.** Una risorsa può essere rilasciata da un thread che la possiede solo volontariamente al termine del proprio compito.

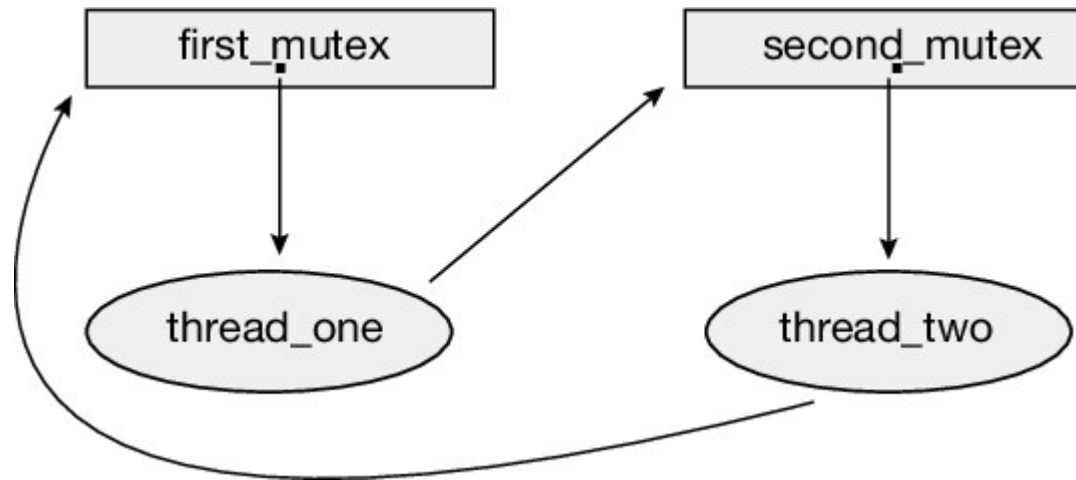
# Condizioni necessarie per uno stallo

## Quali condizioni si devono verificare per avere uno stallo?

- **Mutua esclusione.** Almeno una risorsa deve essere non condivisibile, ovvero deve essere utilizzabile da un solo thread alla volta
- **Possesso e attesa.** Un thread deve possedere almeno una risorsa e attendere di acquisire risorse già in possesso di altri thread.
- **Assenza di prelazione.** Una risorsa può essere rilasciata da un thread che la possiede solo volontariamente al termine del proprio compito.
- **Attesa circolare.** Deve esistere un insieme di thread  $T_0, T_1, \dots, T_n$ , tale per cui  $T_0$  attende una risorsa posseduta da  $T_1$ ,  $T_1$  attende una risorsa posseduta da  $T_2$ , ...,  $T_n$  attende una risorsa posseduta da  $T_0$ .

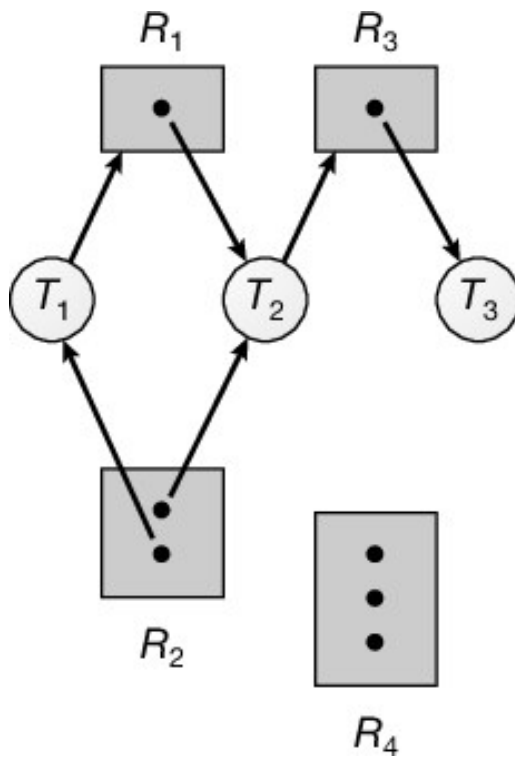
# Grafo di assegnazione delle risorse

## Per descrivere una situazione di stallo

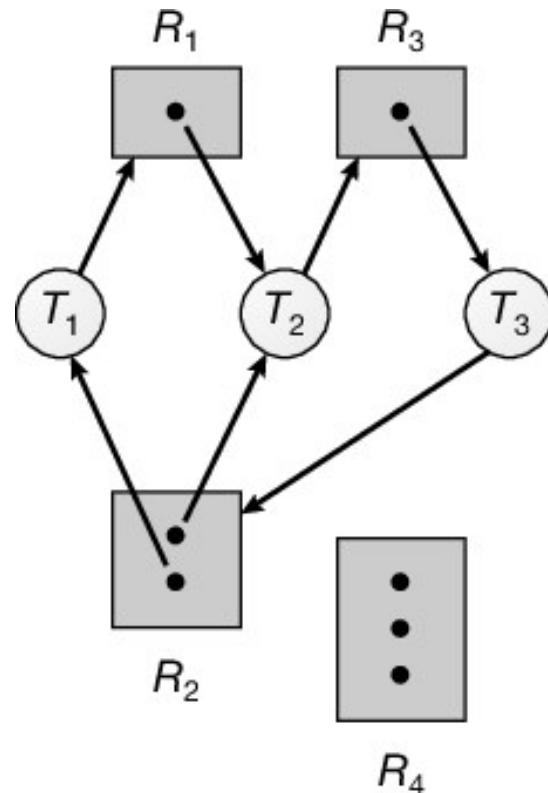


# Grafo di assegnazione delle risorse

## Assenza di stallo



## Presenza di stallo



# Gestione delle situazioni di stallo

**Come posso gestire le situazioni di stallo?**

# Gestione delle situazioni di stallo

## **Come posso gestire le situazioni di stallo?**

- Ignoro il problema, fingendo che lo stallo non si possa verificare.
- Utilizzo di un protocollo per evitare una situazione di stallo.
- Permettere al sistema di entrare in stallo, rilevarlo ed eseguire il ripristino.

# Evitare le situazioni di stallo

Le situazioni di stallo sono **prevenibili**:

- Controllando le modalità di richiesta impedendo così il verificarsi delle condizioni precedentemente citate.
- Richiedere maggiori informazioni relative alla modalità di richiesta delle risorse.



# Stato sicuro

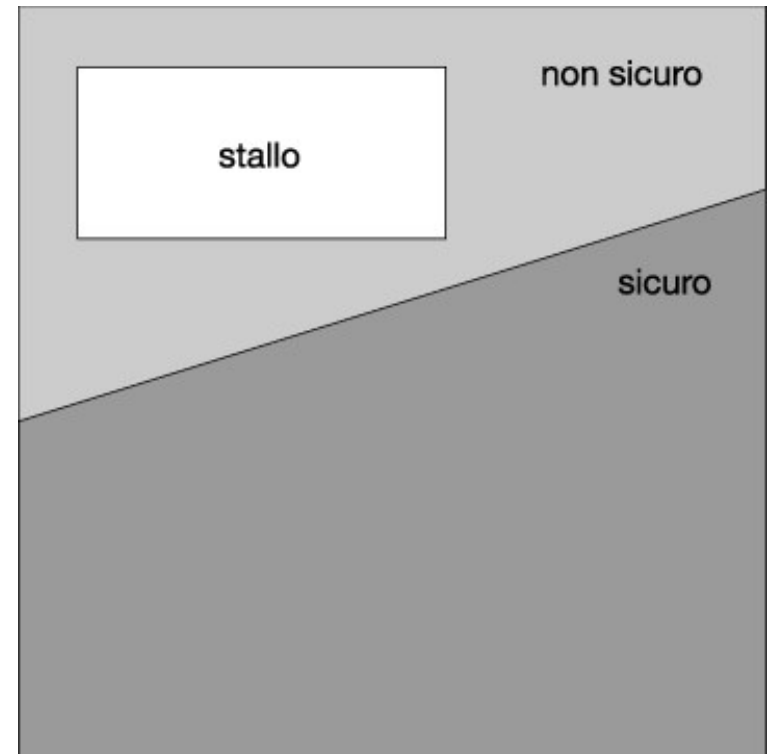
## **Cos'è uno stato sicuro?**



# Stato sicuro

## Cos'è uno stato sicuro?

Uno stato si dice sicuro se il sistema è in grado di assegnare risorse a ciascun thread in un certo ordine impedendo il verificarsi di uno stallo.



# Algoritmi

- Algoritmo con grafo di assegnazione delle risorse.
- Algoritmo del banchiere.

# Algoritmi

- Algoritmo con grafo di assegnazione delle risorse.
- **Algoritmo del banchiere.**

# Algoritmo del banchiere

- L'algoritmo non assegna tutte le risorse del sistema disponibili.
- Quando un thread si presenta al sistema deve dichiarare il numero massimo di istanze di ciascun tipo di risorsa di cui potrà aver bisogno.
- Se l'assegnazione delle risorse lascia il sistema in uno stato sicuro, queste vengono assegnate, altrimenti il thread attende che un altro ne rilasci un numero sufficiente.

# Algoritmo del banchiere

Ingredienti:

- Strutture dati di supporto
- Algoritmo di verifica di sicurezza
- Algoritmo di richiesta delle risorse