

# **SISTEMI OPERATIVI**

Gestione della Memoria Centrale  
Memoria Virtuale

## **Lezione 4 – Thrashing**

**Vincenzo Piuri**

---

Università degli Studi di Milano

# Sommario

- Il fenomeno del thrashing
- Tecniche di gestione

# **Il fenomeno del thrashing**

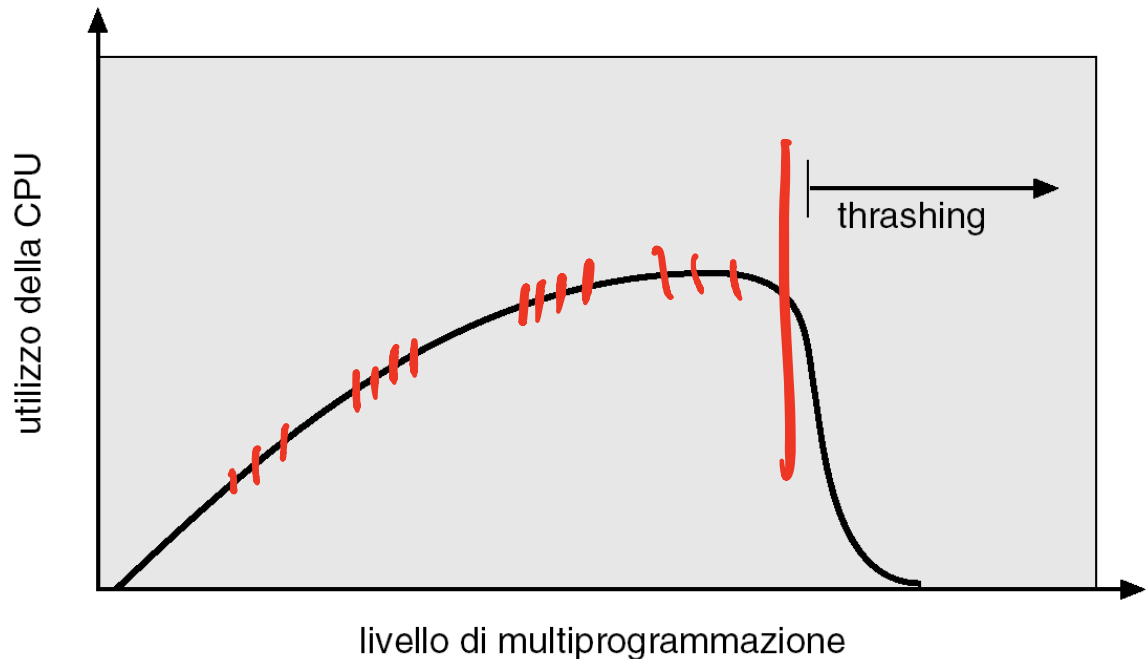
Se un processo ha troppo pochi frame allocati, i page fault occorrono così frequentemente che viene trascorso più tempo nella paginazione che nell'esecuzione del processo

Thrashing = paginazione spazzatura

Grave perdita di prestazioni

# Cause

- Multiprogrammazione
- Algoritmo di schedulazione a lungo termine introduce nuovi processi per incrementare sfruttamento processore

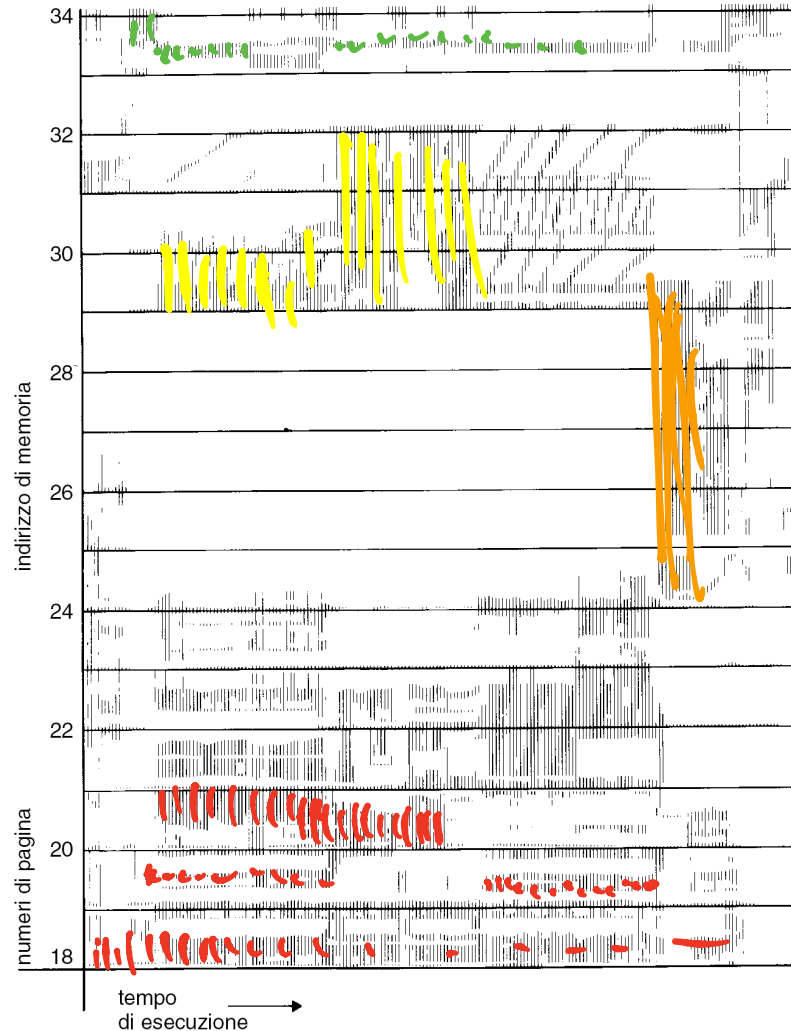


# Evitare il thrashing

- Politica di schedulazione  
che impedisca il thrashing  
limitando il caricamento di nuovi processi  
quando il numero di frame allocati ai processi  
diminuisce eccessivamente
- Politica di allocazione dei frame  
che impedisca il thrashing  
restringendo l'insieme dei frame eligibili  
per lo scaricamento in caso di mancanza  
di frame liberi  
(allocazione locale)

# Prevenzione del thrashing (1)

**Modello di  
località  
di esecuzione  
del processo**



# Prevenzione del thrashing (2)

- Identificare il numero di frame capaci di contenere la località del processo durante tutta la sua esecuzione

## Approssimazioni

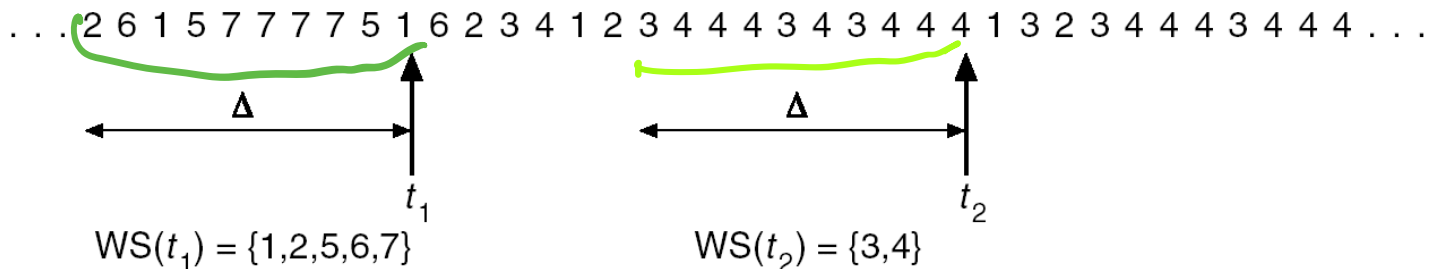
- **working set** (insieme delle pagine di lavoro)
- **page-fault frequency** (frequenza dei page fault)

# Prevenzione del thrashing (3)

## Working Set (insieme delle pagine di lavoro)

- Finestra del working set:  $\Delta$
- Working Set (**WS**) è l'insieme delle  $\Delta$  pagine più recenti usate dal processo
- Se una pagina è in uso attivo, allora è nel WS; altrimenti sarà tolta dal WS dopo  $\Delta$  periodi dal suo ultimo utilizzo

tabella di riferimento delle pagine





# Prevenzione del thrashing (4)

## Working Set

$m$  frame totali

$f_i$  frame allocati al processo  $P_i$

- Ad ogni nuovo processo  $P_i$  da caricare in memoria centrale si allocano i frame:

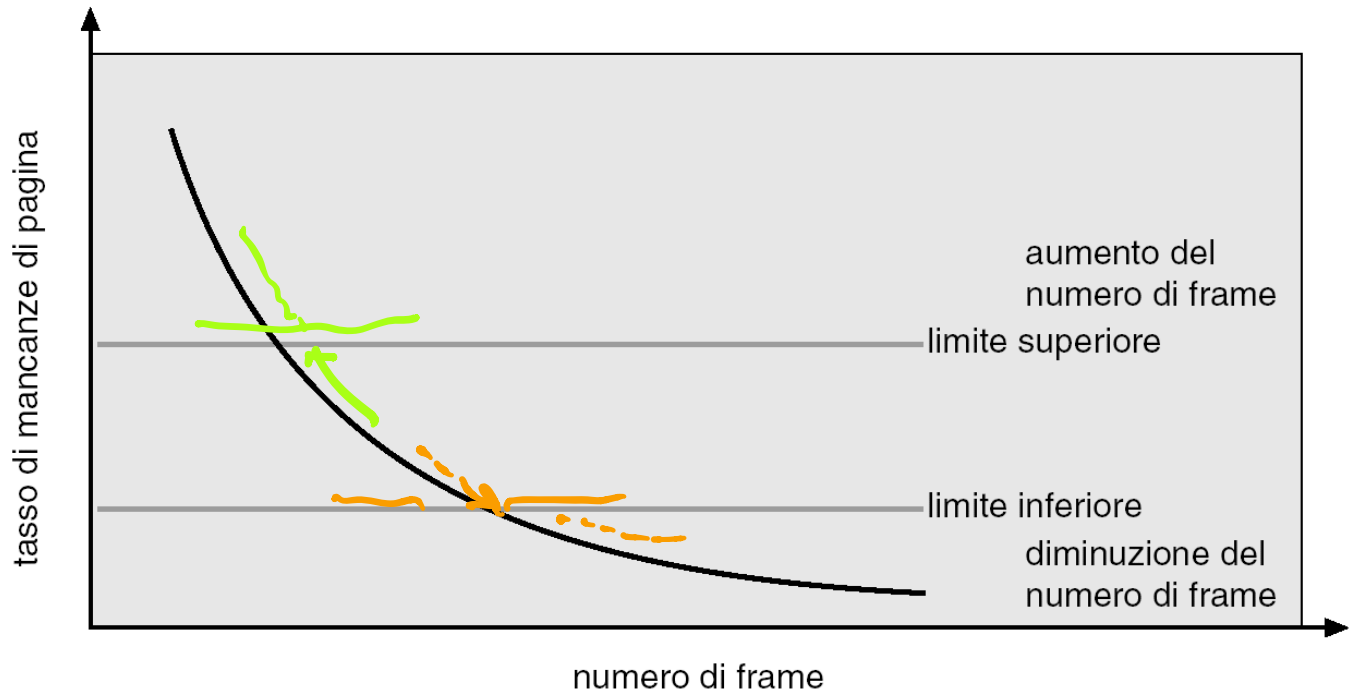
$$f_i = \max_t(WS_i(t))$$

- Se  $\sum_{k=1..i} f_k > m$   
viene selezionato un processo vittima  $P_v$   
che viene scaricato per evitare thrashing

# Prevenzione del thrashing (5)

## Page-Fault Frequency

(frequenza delle mancanze di pagina)



# Prevenzione del thrashing (5)

## Page-Fault Frequency

- Frequenza di page fault troppo elevata  
→ si allocano frame al processo
- Frequenza di page fault troppo bassa  
→ si deallocano frame al processo
- Mancanza di frame liberi  
→ si sospende un processo per liberare frame

# **In sintesi**

- Il fenomeno del thrashing
- Tecniche di gestione