Sistemi Operativi Gestione della Memoria (parte 1)

Docente: Claudio E. Palazzi cpalazzi@math.unipd.it

Considerazioni preliminari – 1

- Nell'ottica degli utenti applicativi la memoria deve essere
 - Capiente
 - Veloce
 - Permanente (non volatile)
- Solo l'intera gerarchia di memoria nel suo insieme possiede tutte queste caratteristiche
- Il gestore della memoria è la componente di S/O incaricata di soddisfare le esigenze di memoria dei processi

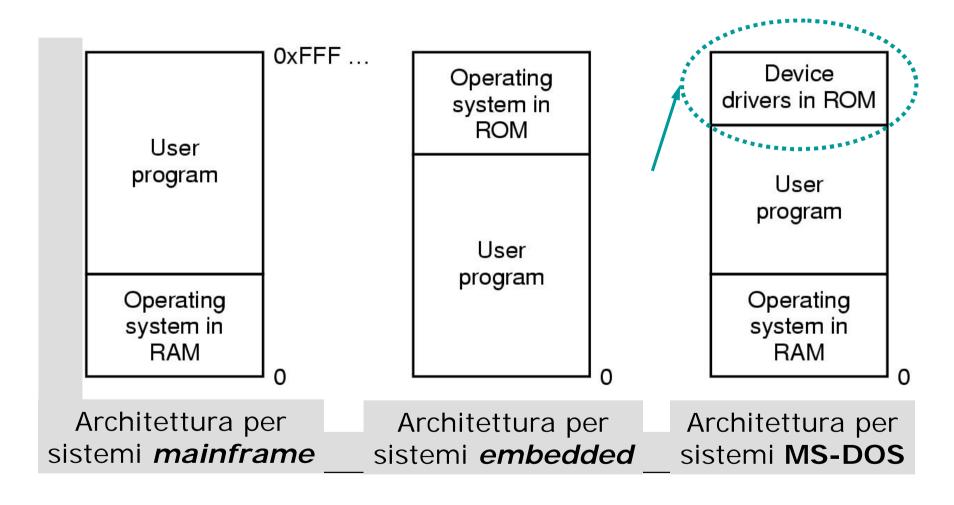
Considerazioni preliminari – 2

- Esistono due classi fondamentali di sistemi di gestione della memoria
 - 1. Per processi allocati in modo fisso
 - Orientate a processi soggetti a migrazione da memoria principale a disco durante l'esecuzione
- La memoria disponibile è in generale inferiore a quella necessaria per tutti i processi attivi simultaneamente

Sistemi monoprogrammati – 1

- Esegue un solo processo alla volta
- La memoria disponibile è ripartita solo tra quel processo e il S/O
- L'unica scelta progettuale rilevante in questo caso è decidere dove allocare la memoria (dati e programmi) del S/O
- La parte di S/O ospitata in RAM è però solo quella che contiene l'ultimo comando invocato dall'utente

Sistemi monoprogrammati – 2



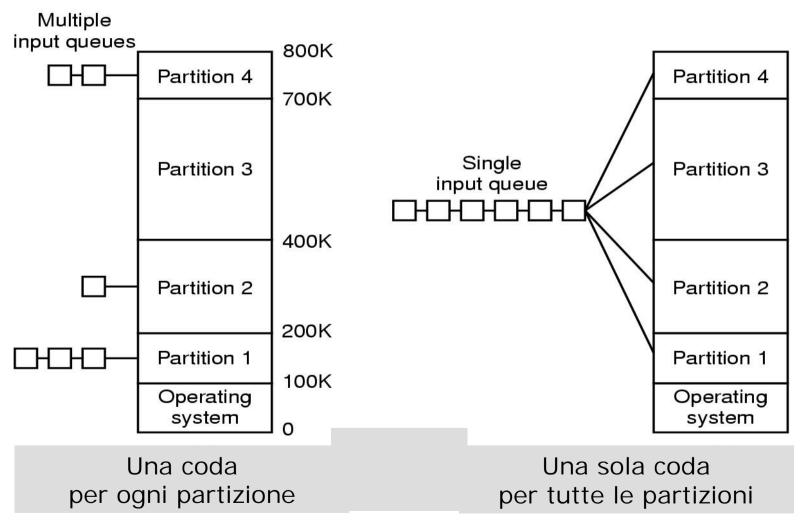
Sistemi multiprogrammati – 1

- La forma più rudimentale di gestione della memoria per questi sistemi crea una partizione per ogni processo
 - Staticamente all'avvio del sistema
 - Le partizioni possono avere dimensione diversa
- Il problema diventa assegnare dinamicamente processi a partizioni
 - Minimizzando la frammentazione interna

Sistemi multiprogrammati – 2

- A ogni nuovo processo (o lavoro) viene assegnata la partizione di dimensione più appropriata
 - Una coda di processi per partizione
 - Scarsa efficacia nell'uso della memoria disponibile
- Assegnazione opportunistica
 - Una sola coda per tutte le partizioni
 - Quando si libera una partizione questa viene assegnata al processo a essa **più adatto** e più avanti nella coda
 - Oppure assegnata al "miglior" processo scandendo l'intera coda
 - I processi più "piccoli" sono discriminati quando invece meriterebbero di essere privilegiati in quanto più interattivi

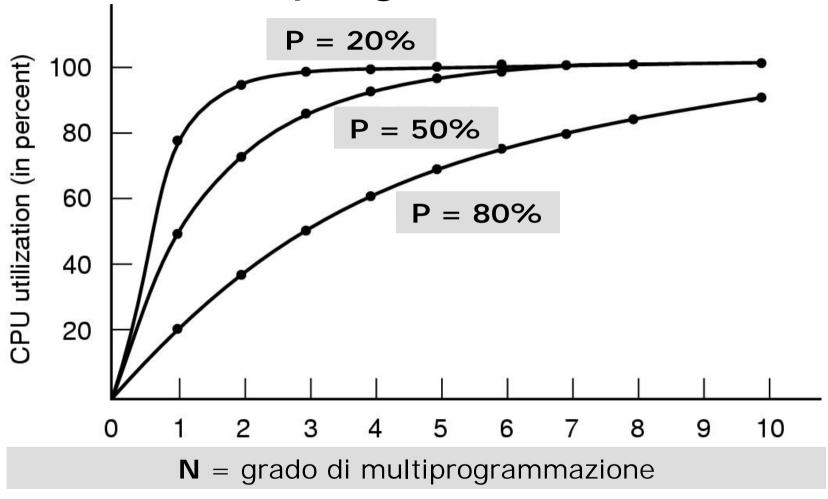
Sistemi multiprogrammati – 3



Valutazione dei vantaggi della multiprogrammazione – 1

- Valutazione probabilistica di quanti processi debbano eseguire in parallelo per massimizzare l'utilizzazione della CPU
 - Sotto l'ipotesi che
 - Ogni processo impegni il P% del suo tempo in attività di I/O
 - N processi simultaneamente in memoria
 - L'utilizzo stimato della CPU allora è 1 P^N

Valutazione dei vantaggi della multiprogrammazione – 2



Esempio Progettazione Memoria

- Si consideri un computer con 32 MB di memoria e 80% di attesa I/O media per ogni processo
 - 16 MB riservati per il sistema operativo
 - 4 MB riservati per ciascun processo
 - In totale si hanno quindi 4 processi simultaneamente in memoria
 - Con P = 0.8 si ha una utilizzazione della CPU di 1 0.8^4 = 60%
- Aggiungendo altri 16 MB
 - Si possono avere 8 programmi simultaneamente in memoria
 - Con P = 0.8 si ha una utilizzazione della CPU di 1 0.88 = 83%
- Aggiungendo altri 16 MB
 - Si possono avere 12 programmi simultaneamente in memoria
 - Con P = 0.8 si ha una utilizzazione della CPU di 1 0.8^{12} = 93%

Rilocazione e protezione

Rilocazione

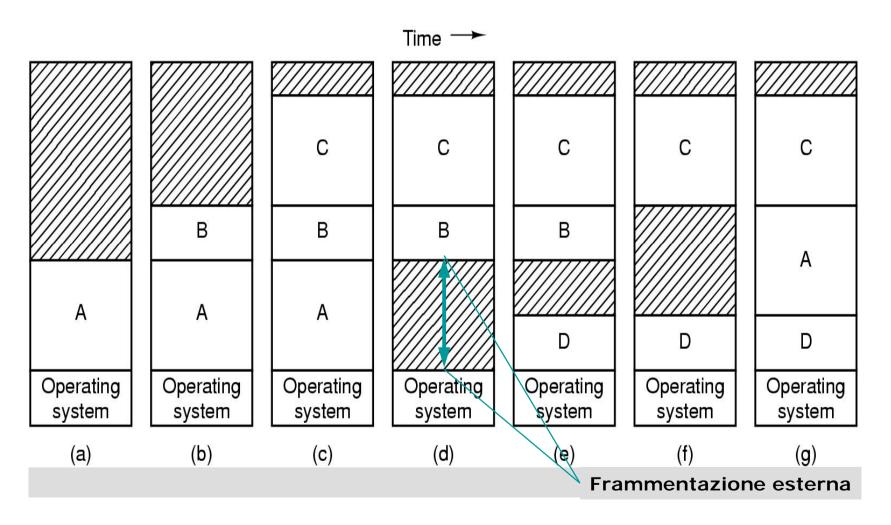
- Interpretazione degli indirizzi emessi da un processo in relazione alla sua collocazione corrente in memoria
 - Occorre distinguere tra riferimenti assoluti permissibili al programma e riferimenti relativi da rilocare

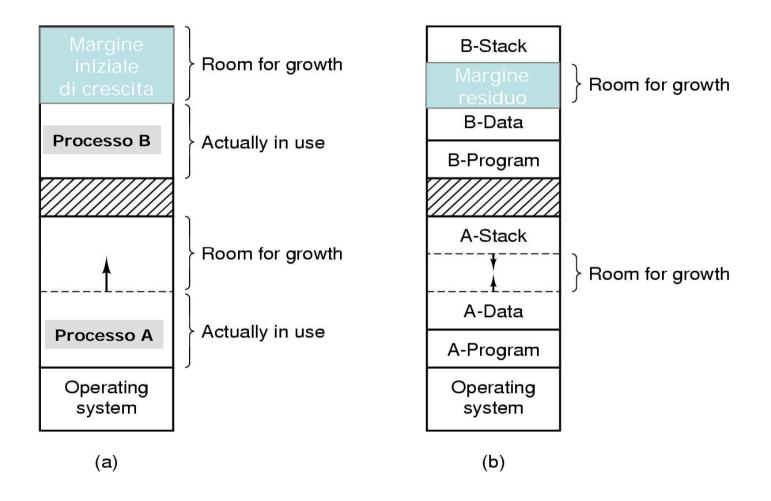
Protezione

- Assicurazione che ogni processo operi soltanto nello spazio di memoria a esso permissibile
 - Soluzione storica adottata da IBM
 - Memoria divisa in blocchi (2 kB) con codice di protezione per blocco (4 bit)
 - La PSW di ogni processo indica il suo codice di protezione
 - II S/O blocca ogni tentativo di accedere a blocchi con codice di protezione diverso da quello della PSW corrente
 - Soluzione combinata (rilocazione + protezione)
 - Un processo può accedere memoria solo tra la base e il limite della partizione a esso assegnata
 - Valore base aggiunto al valore di ogni indirizzo riferito (operazione costosa)
 - Il risultato confrontato con il valore limite (operazione veloce)

- La tecnica più rudimentale per alternare processi in memoria principale senza garantire allocazione fissa
- Trasferisce processi interi e assegna partizioni diverse nel tempo
- Il processo rimosso viene salvato su memoria secondaria
 - Ovviamente solo le parti modificate

- Processi diversi richiedono partizioni di ampiezze diverse assegnate ad hoc
 - Rischio di frammentazione esterna
 - Occorre ricompattare periodicamente la memoria principale
 - Pagando un costo temporale importante!
 - Spostando 4 B in 40 ns., servono 5.37 s. per una RAM ampia 512 MB
- Le dimensioni di memoria di un processo possono variare nel tempo!
 - Difficile ampliare dinamicamente l'ampiezza della partizione assegnata
 - Meglio assegnare con margine

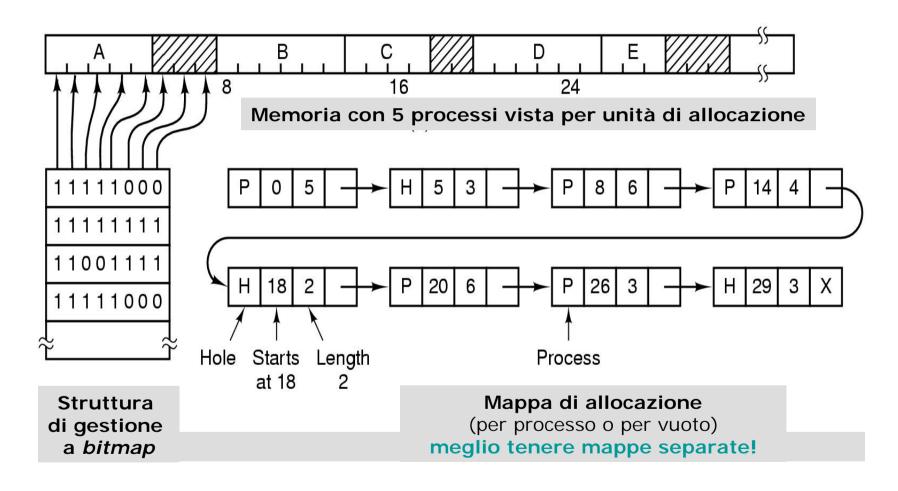




Strutture di gestione – 1

- Con memoria principale allocata dinamicamente è essenziale tenere traccia del suo stato d'uso
- Due strategie principali
 - Mappe di bit
 - Memoria vista come insieme di unità di allocazione (1 bit per unità)
 - Unità piccole → struttura di gestione grande
 - » Esempio: Unità da 32 *bit* e RAM ampia 512 MB \rightarrow struttura ampia 128 M *bit* = 16 MB \rightarrow 3.1 % (= 1/32)

Strutture di gestione – 2



Strutture di gestione – 3

- La strategia alternativa usa liste collegate
 - Nella sua versione più semplice la memoria è vista a segmenti
 - Segmento = processo | spazio libero tra processi
 - Ogni elemento di lista rappresenta un segmento
 - Ne specifica punto di inizio, ampiezza e successore
 - Liste ordinate per indirizzo di base
 - Varie strategie di allocazione
 - First fit: il primo segmento libero ampio abbastanza
 - Next fit: come First fit ma cercando sempre avanti
 - Best fit: il segmento libero più adatto
 - Worst fit: sempre il segmento libero più ampio
 - Quick fit: liste diverse di ricerca per ampiezze "tipiche"