

Indirizzamento memoria centrale:

- indirizzo fisico: indirizzo base + indirizzo logico
- compilatore e linker definiscono lo spazio di indirizzamento logico - linking
- l'operazione di caricamento associa il valore logico a quello fisico - binding
 - binding statico:
 - compilazione - all'interno del codice
 - caricamento - caricamento statico con rilocazione del codice durante il caricamento
 - esecuzione - caricamento statico con rilocazione del codice in esecuzione (MMU)
 - binding dinamico: caricamento in memoria di una porzione di programma - librerie

Partizionamento:

- spazio di indirizzamento di processi e os = memoria centrale
- partizioni statiche al bootstrap
- partizioni dinamiche in esecuzione
- frammentazione

Overlaying:

- porzioni di codice usate sempre vs porzioni in mutua esclusione
- porzioni con dimensioni omogenee
- operazioni di verifica da parte del compilatore
- caricamento e scaricamento massivi - overlay multipli
- sottopartizionamento - overlay gerarchici

Swapping:

- liberare memoria occupata da processi in wait
- gestita da os
- step:
 - identificazione dei processi in wait
 - salvataggio in area di swap
 - rimozione memoria centrale
 - caricamento di nuovi processi

Paginazione:

- pagina fisica (frame) = pagina logica (pagina)
- tabella delle pagine: $\text{tabella}[\text{pagina}] = \text{frame}$

- gestione:
 - solo le pagine che servono nell'immediato vanno in memoria centrale
 - le pagine possono non essere contigue
 - le pagine non caricate sono in area di swap
 - i frame modificati vengono salvati in swap prima di essere rimossi
- os gestisce in maniera trasparente
- MMU contiene tabella delle pagine, se non c'e' una pagina lancia TRAP
- tabella delle pagine troppo grande:
 - translation look-aside buffer - memoria associativa che contiene le ultime pagine
 - tabella gerarchica: porzione ridotta della tabella caricata in MMU (localita')
 - tabella con hashing: accodamenti in caso di collisione
 - tabella invertita: `tabellainvertita[frame] = processo, pagina logica`
- protezione delle pagine dai processi - bit di protezione
- condivisione - codice condiviso

Segmentazione:

- tipizzazione degli spazi di indirizzamento logici
- memoria centrale fisica divisa in frame
- spazio di indirizzamento del processo diviso in segmenti logici - bidimensionale
- tabella dei segmenti[segmento] = frame, dimensione segmento
- gestione:
 - solo i segmenti che servono nell'immediato vanno in memoria centrale
 - i segmenti possono essere non contigui
 - i segmenti non caricati sono in area di swap
 - i frame modificati vengono salvati in swap prima di essere rimossi
- il prorgamatore configura i segmenti tramite strutturazione del programma in moduli
- compilatore e linker generano segmenti diversi per codice/dati/tabellasiimboli/stack/heap
- MMU contiene tabella dei segmenti
- l'accesso da parte di un processo a memoria fuori dai propri segmenti: segmentation fault
- bit di protezione RW/R/X
- condivisione - codice condiviso
- frammentazione esterna della memoria - garbage collection

Memoria virtuale:

- astrazione sulla memoria centrale fisica

- virtualizzazione - ogni processo puo' usare tutto lo spazio di indirizzamento della cpu
- memoria virtuale come somma degli spazio di indirizzamento di tutti i processi
- spazio di indirizzamento dei processi diviso in porzioni
- memoria centrale divisa in frame
- caricamento pagine tramite stringa di riferimento - sequenza pagine richieste dal processo
- scaricamento pagine sull'area di swap se modificato (tranne frame residenti - per os)
- sostituzione pagine:
 - locale - il processo seleziona frame da scaricare solo tra i frame a lui assegnati
 - globale - il processo seleziona frame da scaricare tra tutti i frame
 - step:
 - scaricamento pagina
 - miglioramento del bit di modifica
 - caricamento pagina
 - aggiornamento tabella delle pagine
- politiche selezione scaricamento:
 - First In First Out - frame piu' vecchio
 - Sostituzione ottima - frame che non sara' usato per tanto tempo (stringa di riferimento)
 - Last Recently Used - frame meno usato recentemente
 - Reference Bits - bit di riferimento a 0 (decadimento dei bit a 1)
 - Second Chance - RiferimentoModifica R0M0 sost. R0M1 salv. R1M0 presto in uso R1M1 presto in uso, salv.
 - Least Frequently Used - meno frequentemente (decadimento dei contatori)
 - Most Frequently Used - con contatore maggiore
- politiche selezione caricamento:
 - richiesta esplicita da parte del sistema
 - previsione delle pagine che saranno richieste (n pagine successive o stringa riferimento)
- algoritmi allocazione frame per processo:
 - omogenea - numero frame = numero processi / frame totali
 - proporzionale - numero frame = frame totali * dimensione processo / sommatoria dimensione processi
 - prioritaria - numero frame = frame totali * prioritaria processo / sommatoria prioritaria processi
- thrashing:
 - spreco di tempo di gestione per elevati cambiamenti di pagina
 - prevenzione tramite identificazione del numero di frame per contenere la localita' del processo:

- working set - identificazione delle pagine usate recentemente nel tempo di esecuzione
- page fault frequency - maggiore numero di frame disponibili = minore page fault
- ottimizzazione delle prestazioni:
 - prepaginazione - caricamento in anticipo delle pagine (es. working set o stringa riferimento)
 - dimensionamento pagina
 - translation look-aside buffer - memoria associativa come cache
 - tabella invertita di pagine
 - strutturazione del programma - agire sulla localita'
 - pagine residenti per I/O
 - pagine residenti per processi in tempo reale