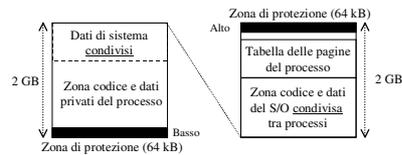


Esame del Sistema Operativo Windows Parte 2 - Indice

1. Gestione della memoria
2. Gestione dell'I/O

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 1

- \forall processo uno spazio di indirizzamento virtuale paginato, di ampiezza 4 GB suddiviso in 2 zone adiacenti da 2 GB ciascuna



Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 2

- Le zone di protezione, che corrispondono ad indirizzi illegali, servono per rilevare errori di indirizzamento del processo
- Replicare codice e dati di S/O nella memoria del processo consente alle sue *thread* di passare ad esecuzione in modo nucleoso senza costoso cambio di spazio di indirizzamento
 - Cambia solo lo *stack* (da utente a nucleoso)

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 3

- Oltre che R/W/E, una pagina virtuale può essere
 - Libera: non in uso; non può essere riferita
 - Tutte le pagine di un processo sono inizialmente libere (*page-on-demand*)
 - Assegnata: in uso per codice o dati; viene riferita tramite indirizzo virtuale e caricata da disco se non presente in RAM
 - Prenotata: non ancora in uso, ma non libera
 - Consente di assegnare pagine contigue a processi

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 4

- Ogni pagina assegnata può essere rimossa temporaneamente da RAM per far posto ad altre pagine
 - Le pagine codice e *file* mappati in memoria hanno una posizione nota (un *file*) su disco
 - Le aree di lavoro non la hanno
- Windows associa loro un *page file*, ma solo nel momento del bisogno
 - Per evitare di dover tener impegnate vaste aree del disco
 - Fino a 16 *page file* a massima dimensione creati, ma non assegnati, a tempo di inizializzazione del sistema

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 5

- Più processi possono condividere l'accesso a pagine di uno stesso *file* mappato in memoria
 - Un **DLL** ne è un tipico caso
 - Il codice è condiviso ed in sola scrittura, ma i dati statici associati sono copiati per ciascun processo che li scrive (*copy-on-write*)
 - Altri *file* di soli dati possono servire per comunicazione veloce tra processi
 - Ogni processo che accede un *file* possiede specifici diritti di accesso che il S/O si preoccupa di far rispettare
- La stessa posizione nel *file* può corrispondere a diversi indirizzi virtuali di processi distinti
 - Gli indirizzi riferiti nel codice di **DLL** devono in tal caso essere espressi in modo relativo

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 6

- Ogni processo può gestire direttamente la propria memoria virtuale tramite **WIN32 API**
- Le relative chiamate di sistema operano su “regioni” di pagine contigue in memoria virtuale
- Pagine possono essere acquisite (per assegnazione o prenotazione), rilasciate, protette, rese inamovibili, etc.
- Chiamate di sistema sono anche disponibili per la gestione dei *file* mappati in memoria

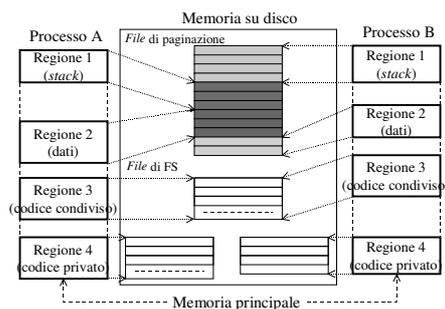
Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 221

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 7

- La memoria è gestita mediante paginazione a domanda, con pagine di dimensione 4 kB (Pentium) fino ad un massimo di 64 kB
 - Il S/O può però usare pagine di ampiezza 4 MB per ridurre la dimensione della propria tabella delle pagine
 - Gestione per processi
 - Un descrittore (**Virtual Address Descriptor**) raccoglie le informazioni di controllo dello spazio di indirizzamento virtuale del processo, suddiviso per regioni di pagine virtuali
 - Ad ogni regione effettivamente in uso corrisponde una lista delle pagine che la compongono, il cui puntatore è posto nel **VAD**

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 222

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 8



Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 223

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 9

- Le pagine di una regione sono caricate solo dopo un esplicito riferimento non soddisfatto (*on demand*)
 - Assegnazione di sequenze di pagine adiacenti (≤ 8) per maggior località
- 5 situazioni si verificano a seguito di un riferimento fallito
 - La pagina riferita non è assegnata al processo
 - Errore fatale
 - La pagina non può essere riferita
 - Errore fatale (*protection fault*)
 - La pagina condivisa esiste ma non può essere scritta
 - Copia locale assegnata al richiedente (*copy-on-write*)
 - Le aree *stack* o dati devono crescere
 - Assegnazione di una nuova pagina in RAM
 - La pagina riferita è prenotata ma non ancora assegnata
 - La pagina viene assegnata e posta in RAM

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 224

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 10

- Il caricamento di una nuova pagina in RAM può richiedere il rimpiazzo di una pagina vecchia
 - Ma solo se non vi sono sufficienti pagine libere!
 - Il sistema mantiene una lista delle pagine libere
 - Ad ogni processo i si associa l'insieme I_i delle sue pagine attualmente in RAM (*Working Set*), la cui ampiezza può variare solo entro limiti consentiti

$$\text{Min}_i \leq \# \{I_i\} \leq \text{Max}_i$$
 - Il rimpiazzo avviene entro il WS del richiedente, e solo se $\# \{I_i\} = \text{Max}_i$, altrimenti la pagina viene semplicemente aggiunta
 - Si ha rimpiazzo globale solo se un particolare processo deve troppo spesso salvare proprie pagine su disco

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 225

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 11

- Anche il S/O è visto come un processo con un suo WS, con pagine rimpiazzabili, tranne quelle configurate come inamovibili
- Un *daemon* di **kernel** con periodo 1 s. si accerta che vi siano sufficienti pagine libere
- Se insufficienti, il *daemon* attiva una *thread* del **Memory manager** che esamina gli WS dei processi per liberarne un numero dato di pagine
 - Processi non recentemente attivi con WS ampi vengono presi in esame prima degli altri
 - Le pagine necessarie si prelevano dagli WS di ampiezza vicina al massimo e con scarso uso recente

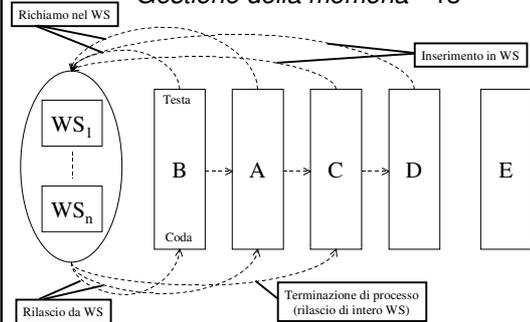
Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 226

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 12

- Ciascuna pagina in RAM può essere
 - In uso, ed appartenere ad 1 o più WS (se condivisa), oppure
 - Rilasciata, ed appartenere ad 1 ed 1 sola lista tra:
 - [A] In attesa: pagine recentemente rimosse dal WS di un processo, ma ancora associate ad esso, e non modificate
 - Possono essere cancellate senza problemi
 - [B] Da copiare su disco: come standby, ma, se rimpiazzate, devono essere riportate su disco
 - [C] Libere: pagine di tipo A, ma non più associate ad alcun processo
 - [D] Azzerate: pagine di tipo C, ma con contenuto obliterato per consentire riassegnazione senza travaso di informazione privata
 - [E] Difettose: pagine che non possono essere più utilizzare per difetti nel corrispondente banco di memoria

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 227

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 13



Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 228

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 14

- La **swapper thread** del **Memory manager** porta periodicamente in [A] o [B] le pagine dello *stack* dei processi tutte le cui *thread* siano state recentemente inattive
- 2 **daemon** del **kernel** si accertano che vi siano abbastanza pagine in [A], nel caso salvando su disco alcune di quelle in [B] (nei *file* mappati, e nel *file* delle pagine) per poi accodarle in [A]
 - La riscrittura su disco di *file* mappati può richiedere nuovi blocchi, la cui assegnazione richiede di aggiornare, in RAM, la lista dei blocchi liberi → per cui possono servire nuove pagine libere
 - Il 2o **daemon** può sempre creare spazio in RAM per tale fine, perché il *file* delle pagine ha dimensione fissa pre-assegnata
- Un WS che cresce preleva pagine libere da [C] se le sovrascrive interamente, da [D] altrimenti
 - Un **daemon** dedicato del **kernel** si preoccupa periodicamente di azzerare il contenuto di pagine in [C] e di porle in [D]

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 229

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 15

- Euristiche complesse e non garantite governano le scelte effettuate dalle varie attività di gestione delle liste
 - L'amministratore di sistema può influenzare talune euristiche mediante parametri di configurazione
- Lo stato della RAM viene mantenuto in una tabella dedicata, acceduta per indice di pagine fisica
 - Pagina valida/invalida, contatore dei riferimenti, WS di appartenenza, lista di appartenenza, etc.

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 230

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 1

- Architettura progettata per la massima flessibilità
 - Per supportare agilmente l'arrivo di nuove periferiche
- Sotto la responsabilità dell'**I/O manager**, coadiuvato dal **plug-and-play manager**
- Il **pspm** interroga ogni *bus* per determinare la presenza di periferiche
 - A tempo di inizializzazione per le interfacce statiche
 - Periodicamente per le interfacce dinamiche (p.es.: USB)
- ∇ periferica registrata viene caricato ed installato il corrispondente gestore (come per Linux) a cui si associa uno specifico oggetto di controllo

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 231

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 2

- Dispositivi di ingresso
 - Tastiera, *mouse*, *touch-pad*, *cloche (joystick)*, telecamera, microfono per comandi vocali, lettore codice a barre, ...
- Dispositivi di uscita
 - Schermo, stampante, *plotter*, puntatore laser (*beamer*), masterizzatore, schede suono, ...
- Dispositivi di memorizzazione
 - Dischi magnetici flessibili (*floppy*), ad alta densità (ZIP), fissi (*hard*) di tipo IDE o SCSI, e *flash hard*, disco ottico di tipo CD-ROM o DVD, nastro
- Grande varietà di caratteristiche di comportamento e di interfacciamento per ciascuna tipologia di periferica

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 232

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 3

- Il **Power manager** si preoccupa di contenere il consumo energetico del sistema, chiedendo all'**I/O manager** di cambiare lo stato dei gestori dei dispositivi in relazione all'uso delle periferiche
- La richiesta di dati di FS è inviata al **Cache manager** e, se necessario, da questi girata all'**I/O manager** che la indirizza al gestore appropriato
 - FS visto come gestore di periferica di I/O

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 233

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 4

- Ogni gestore di periferica conforme deve esibire specifiche caratteristiche comuni di comportamento
 - Trattare richieste di servizio codificate in forma di pacchetto standard (IRP, **I/O request packet**)
 - Avere ed usare rappresentazione ad oggetti
 - Prevedere il trattamento di periferiche rimovibili
 - Obbedire a richieste di cambio di stato da parte del **Power manager**
 - Aderire alle direttive di configurazione emesse dall'**I/O manager** (nessun prerequisito immodificabile)
 - Consentire più esecuzioni simultanee (procedure rientranti)
 - Essere utilizzabile anche in ambiente Windows 98

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 234

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 5

- Il **Plug-and-play manager** identifica (interrogandola) ogni periferica rilevata per localizzarne sul FS il *software* di gestione
 - Trovatolo, ne effettua il caricamento dinamico, altrimenti mostra una finestra di dialogo per richiedere l'inserzione di un disco con il software necessario
- Ogni gestore deve fornire un certo numero di procedure con profilo e comportamento predefiniti
 - Servizi localizzati a partire dall'oggetto corrispondente alla periferica
 - Per inizializzazione del gestore, registrazione della periferica, configurazione del vettore delle interruzioni, ...

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 235

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione dell'I/O - 6

- Oltre a demandare ad **HAL** il trattamento uniforme delle caratteristiche specifiche dell'*hardware* del sistema, alcuni gestori prevedono una struttura a livelli
 - Livello alto per la gestione funzionale della periferica
 - Livello basso per la gestione dei protocolli di comunicazione sul canale (*bus*) verso la periferica
 - P.es.: PCI, USB, SCSI

Esame del Sistema Operativo Windows Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega Pagina 236