

Esame del Sistema Operativo Windows Parte 2 - Indice

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

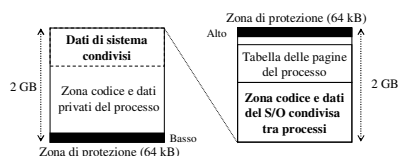
Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 231

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 1

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



Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 232

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 2

- Zone di protezione (= indirizzi illegali) per rilevare possibili errori di indirizzamento nell'esecuzione del processo
- Codice e dati di S/O replicati nella memoria del processo consentono alle *thread* di passare in modo nucleo senza cambiare spazio di indirizzamento
 - Cambia solo lo *stack* (da utente a nucleo)

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 233

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 3

- Una pagina virtuale può essere
 - R / W / E
 - **Libera**: non in uso → non può essere riferita
 - Tutte le pagine di un processo sono inizialmente libere (*paging-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

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 234

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 4

- Ogni pagina assegnata può essere rimossa temporaneamente dalla RAM
 - 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

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 235

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 esempio
 - Codice condiviso in sola lettura,
 - Dati statici R/W copiati per ciascun processo (*copy-on-write*)
 - Altri *file* dati velocizzano la comunicazione 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 ad indirizzi virtuali **diversi** per processi distinti
 - Gli indirizzi riferiti nel codice di **DLL** devono pertanto essere espressi in modo relativo

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 236

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 237

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 7

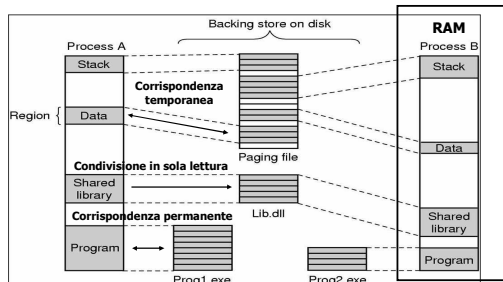
- **Paging-on-demand**, con pagine ampie 4 kB (Pentium) fino ad un massimo di 64 kB
 - Il S/O può usare pagine ampie 4 MB per ridurre la dimensione della propria tabella delle pagine
- **Gestione per processi**
 - Un descrittore (**Virtual Address Descriptor**) raccoglie le informazioni di controllo 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 238

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 8



Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 239

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 9

- L'assegnazione di pagine *on demand* avviene **per gruppi di pagine contigue** (≤ 8) → maggior località
- 5 situazioni possono verificarsi 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 240

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 10

- Il caricamento di una nuova pagina in RAM può richiedere il **rimpiaccio locale** di una pagina vecchia
 - Solo se non vi sono abbastanza 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

$$\min_i \leq \# \{I_i\} \leq \max_i$$
 - Il rimpiazzo avviene entro il **WS** del richiedente, e **solo se** $\# \{I_i\} = \max_i$, altrimenti la pagina viene aggiunta
- Si ha **rimpiaccio 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 241

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 11

- Il S/O è visto come un processo con un suo **WS**, con pagine rimpiazzabili, tranne alcune che sono configurate come **inamovibili**
- Un **daemon** di **kernel** con periodo 1 s. accerta che vi siano sufficienti pagine libere
- Se insufficienti, il **daemon** attiva una **thread** del **Memory manager** che esamina gli WS dei processi per rilasciare 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 242

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 12

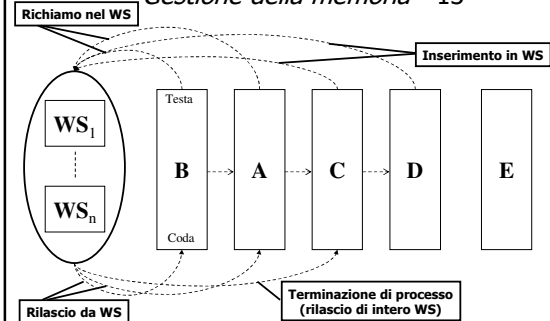
- Ciascuna pagina in RAM può essere
 - In uso**, ed appartenere ad 1 WS (≥ 1 se condivisa)
 - Rilasciata**, ed appartenere ad 1 ed 1 sola lista tra:
 - A: In attesa**: pagine recentemente rimosse dal WS di un processo, ma ancora associate ad esso, e **non** modificate
 - Possono essere riassegnate e sovrascritte senza problemi
 - B: Da copiare su disco**: $\sim$ **A**, ma, se rimpiazzate, devono essere riportate su disco
 - C: Libere**: $\sim$ **A**, ma non più associate ad alcun processo
 - D: Azzerate**: $\sim$ **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 243

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 13



Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 244

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 14

- La **swapper thread** del **Memory manager** porta in **A** o **B** le pagine dello **stack** dei processi tutte le cui **thread** siano state recentemente inattive
- 2 **daemon** del **kernel** assicurano che vi siano abbastanza pagine in **A**, prima salvando su disco quelle in **B** (nei **file** mappati e nel **file** delle pagine) e poi accodandole in **A**
 - La riscrittura su disco di **file** mappati può richiedere nuovi blocchi, la cui assegnazione richiede di aggiornare la lista dei blocchi liberi in RAM, per cui possono servire nuove pagine libere $\rightarrow$ **stallo potenziale**
 - 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** azzerava periodicamente il contenuto di pagine in **C** e le pone in **D**

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 245

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 15

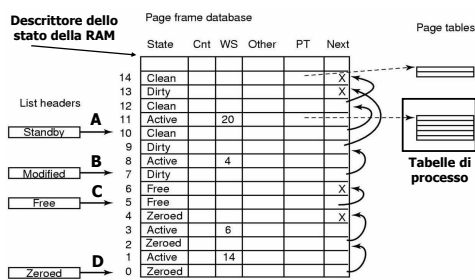
- Euristiche complesse e non garantite governano le scelte effettuate dalle varie attività di gestione delle liste
 - L'amministratore di sistema può influenzare talune euristiche mediante parametri di configurazione
- Lo stato della RAM viene mantenuto in una tabella dedicata, acceduta per indice di pagina 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 246

Esame del Sistema Operativo Windows Gestione della memoria - 15



Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 247

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

- Architettura progettata per massima flessibilità
 - Per supportare agilmente l'arrivo di nuove periferiche
- Sotto la responsabilità dell'**I/O manager**, coadiuvato dal **Plug-and-play manager**
- Il **p&pm** 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)
- $\forall$ 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 248

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
- Diverse caratteristiche di comportamento e di interfacciamento per ciascuna tipo di periferica

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 249

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 250

Esame del Sistema Operativo Windows

Gestione dell'I/O - 4

- Ogni gestore di periferica **conforme** deve esibire caratteristiche **fissate** 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)
 - Permettere più esecuzioni concorrenti → **procedure rientranti**
 - Essere utilizzabile **anche** in ambiente Windows 98

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 251

Esame del Sistema Operativo Windows

Gestione dell'I/O - 5

- Il **Plug-and-play manager** interroga ogni periferica rilevata per identificarla e localizzarne sul FS il **software** di gestione
 - Caricamento dinamico automatico
 - Altrimenti finestra di dialogo per richiedere l'inserzione di un disco con il **software** necessario
- Ogni gestore deve fornire alcune procedure con profilo e comportamento predefiniti
 - Servizi localizzati a partire dall'oggetto associato alla periferica
 - Inizializzazione del gestore, registrazione della periferica, configurazione del vettore delle interruzioni, ...

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 252

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** → **gestione funzionale** della periferica
 - **Livello basso** → **gestione dei protocolli** di comunicazione fisica verso la periferica
 - P.es.: bus di tipo PCI, USB, SCSI

Esame del Sistema Operativo Windows

Architettura degli elaboratori 2 - T. Vardanega

Pagina 253