Modulo di Sistemi Operativi per il corso di Master
RISS: Ricerca e Innovazione nelle Scienze della Salute
Unisa, 17-26 Luglio 2012



Sistemi Operativi

Organizzazione logica ed implementazione di un File System

Contenuti

- Funzione di un file system
- Interfacce
- Organizzazione
- Condivisione e protezione

- Struttura del file system.
- Realizzazione del file system.
- Implementazione delle directory.
- Metodi di allocazione.
- Gestione dello spazio libero.

Il concetto di file

- Collezione di informazioni correlate conservate su memoria di massa. Unità logica di memorizzazione.
- I file contengono:
  - dati
  - programmi

Struttura di un file

- Un file ha una certa struttura che dipende dal **tipo** di dati che contiene
- **File di testo**: sequenza di caratteri, parole, linee, pagine.
- **File sorgente**: sequenza di subroutine e funzioni
- **File oggetto**: sequenza di byte organizzate in blocchi che risultano comprensibili al linker del SO
- **File eseguibile**: serie di sezioni di codice binario che il caricatore porta in memoria ed esegue
- Chi stabilisce la struttura:
  - sistema operativo (e.g., eseguibili)
  - programma (e.g., word processor)

Attributi di un file

- **Nome** – unica informazione in una forma leggibile dagli esseri umani.
- **Identificatore** – tag unico (spesso numerico) che identifica il file all'interno del file system
- **Tipo** – nei sistemi che supportano differenti tipi di file.
- **Locazione** – puntatore alla locazione fisica del file nel dispositivo.
- **Dimensione** – dimensione corrente del file.
- **Protezione** – determina chi può leggere, scrivere, eseguire.
- **Tempo, data e identificativo dell'utente** – dati utili per la protezione, la sicurezza ed il monitoraggio d'uso.

Le informazioni sui file sono mantenute nella struttura delle directory, che risiede sul disco.

Operazioni sui file

- Creazione
- Scrittura
- Lettura
- Riposizionamento all'interno di un file
- Cancellazione
- Troncamento

Apertura di un file

- Molte operazioni richiedono la ricerca in una directory di una entry (nome del file)
- Open e close
- Tabella dei file aperti. Contiene informazioni relative al file indipendenti dai processi
- Tabella dei file aperti dal processo. Contiene informazioni riguardanti l'uso del file da parte del processo.

Informazioni richieste da un file aperto

- Diversi dati debbono essere gestiti:
  - **File pointer**: puntatore all'ultima locazione letta/scritta, diversa per ogni processo che ha aperto il file
  - **Contatore di open**: contatore del numero di aperture del file – per permettere la rimozione di dati dalla tabella dei file aperti, quando l'ultimo processo chiude il file
  - **Locazione del file su disco**: informazioni necessarie per l'accesso ai dati, tenute in memoria
  - **Diritti d'accesso**: informazioni sulle modalità d'accesso per ogni processo

Apertura di un file con locking

- Fornita da alcuni sistemi operativi e file system
- Media l'accesso ai file
- Mandatory o advisory:
  - **Mandatory** (obbligatorio) – l'accesso viene concesso o negato a seconda dello stato del lock
  - **Advisory** (consigliato) – I processi possono controllare lo stato del lock e decidere cosa fare

Tipi di file – Nome, estensione

Supportare o non supportare i tipi?

Nei sistemi operativi che supportano i tipi, le estenzioni identificano la struttura del file

In generale le estensioni sono un semplice suggerimento per le applicazioni

file type	usual extension	function
executable	exe, com, bin or none	ready-to-run machine-language program
object	obj, o	compiled, machine language, not linked
source code	c, cc, java, pas, asm, a	source code in various languages
batch	bat, sh	commands to the command interpreter
text	txt, doc	textual data, documents
word processor	wp, tex, rtf, doc	various word-processor formats
library	lib, a, so, dll	libraries of routines for programmers
print or view	ps, pdf, jpg	ASCII or binary file in a format for printing or viewing
archive	arc, zip, tar	related files grouped into one file, sometimes compressed, for archiving or storage
multimedia	mpeg, mov, rm, mp3, avi	binary file containing audio or A/V information

Metodi di accesso

- **Accesso sequenziale**

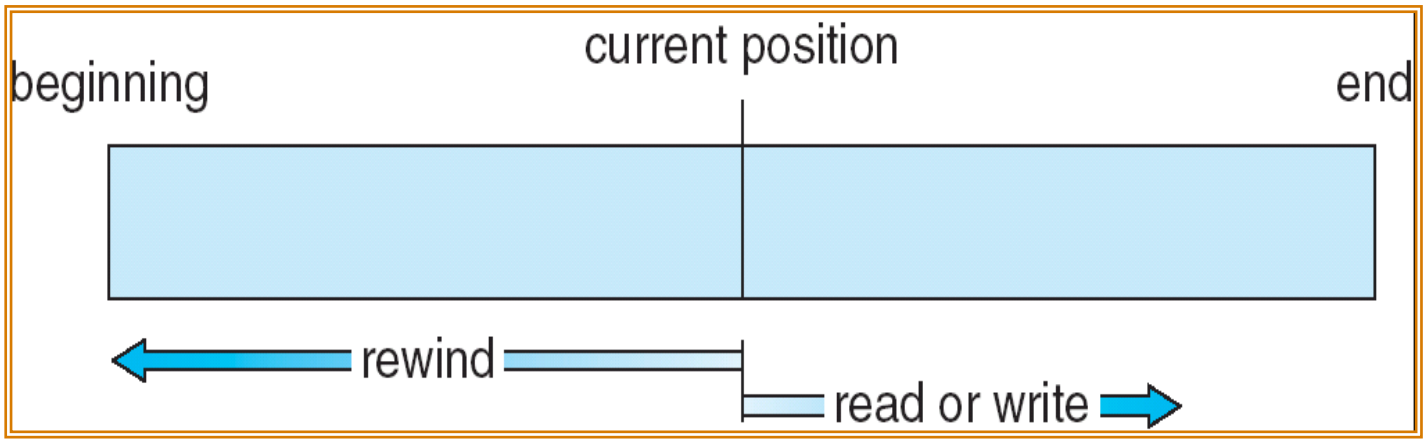
  lettura successivo el
  scrittura successivo el
  riposizionamento (reset)

- **Accesso diretto**

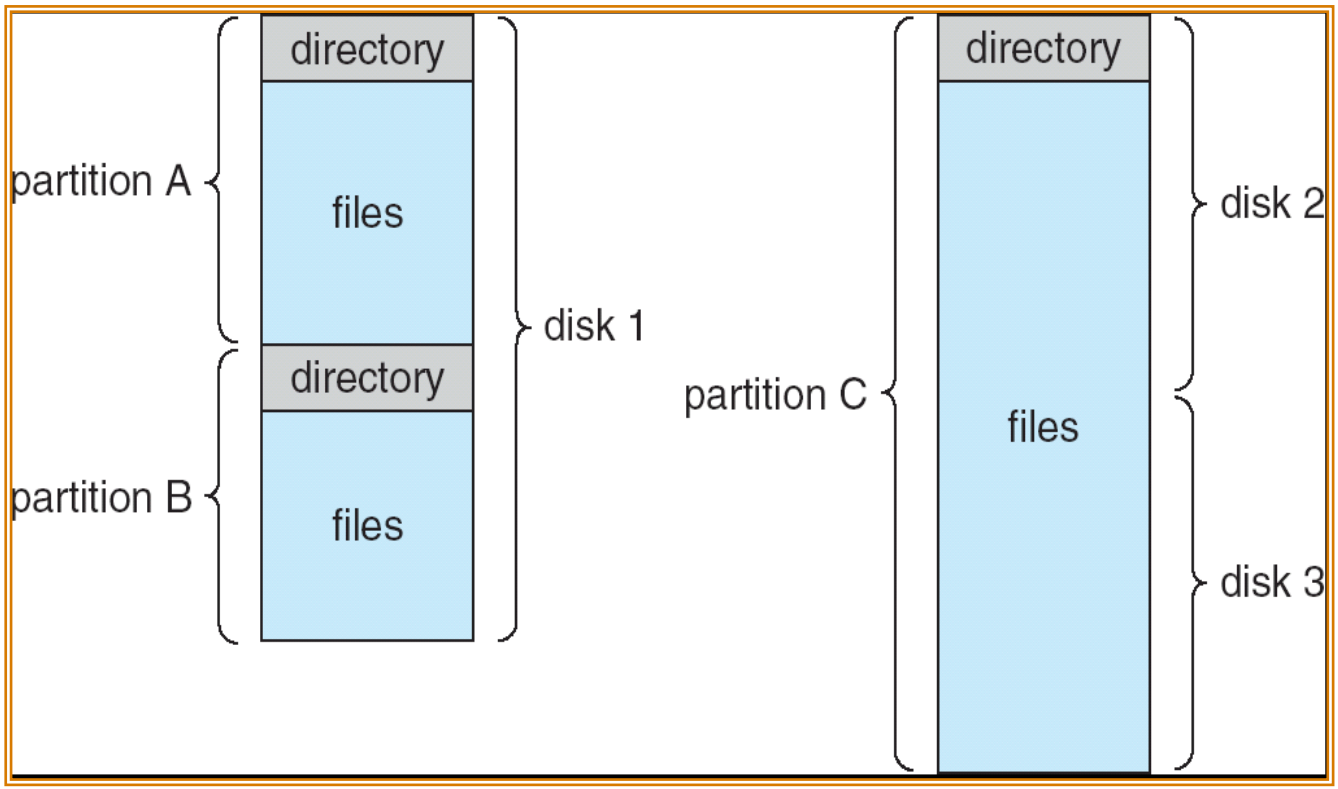
  lettura **blocco n**
  scrittura blocco n
  posizionamento al blocco n
  lettura
  scrittura

n = numero (relativo) di blocco

File ad accesso sequenziale



Tipica organizzazione di un file system



Attributi di una directory

- Nome.
- Indirizzo.
- Lunghezza corrente.
- Lunghezza massima.
- Date di ultimo accesso.
- Date di ultimo aggiornamento.
- ID del proprietario.
- Informazioni sulla protezione.

Operazioni eseguibili su una directory

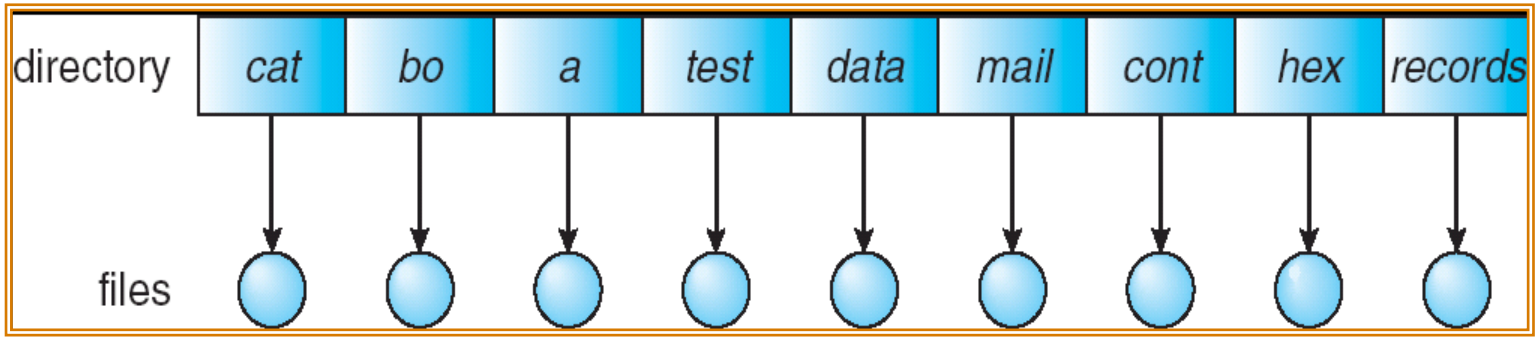
- **Ricerca** di un file.
- **Creazione** di un file.
- **Cancellazione** di un file.
- **Elencare** il contenuto di una directory.
- **Rinomina** di un file.
- **Attraversamento** del file system.

Organizzare (logicamente) una directory per ottenere:

- **Efficienza** – localizzazione rapida dei file.
- **Assegnazione di nomi conveniente per gli utenti**.
  - Due utenti possono scegliere lo stesso nome per file differenti.
  - Lo stesso file può avere parecchi nomi diversi.
- **Raggruppamento** – raggruppamento logico di file in base alle proprietà (ad esempio tutti i programmi Java, tutti i giochi, …).

Directory a singolo livello

- Una sola directory per tutti gli utenti.

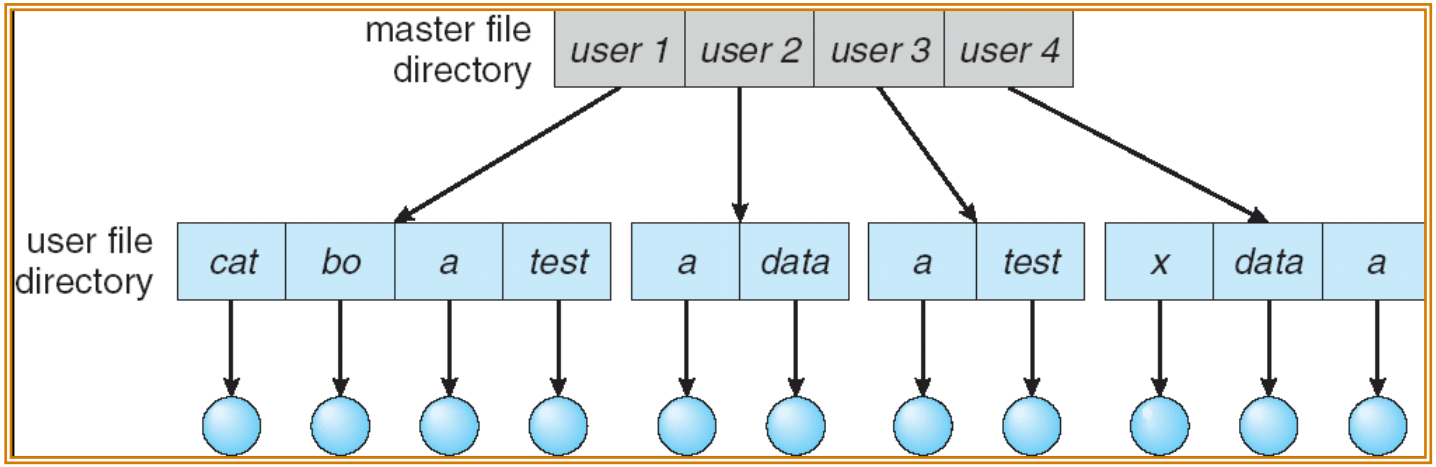


Assegnazione dei nomi?

Raggruppamento?

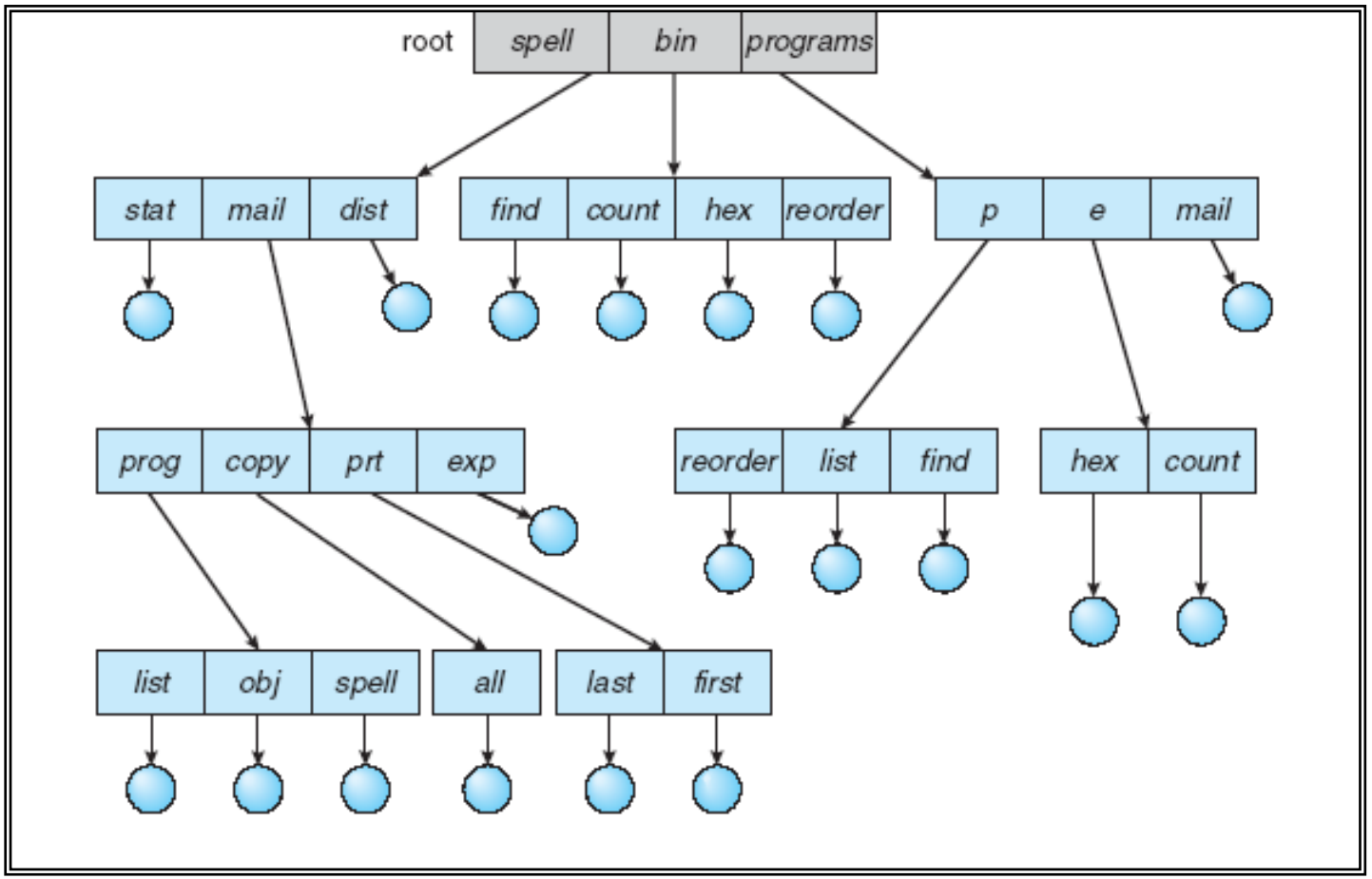
Directory a due livelli

- Directory separata per ogni utente.



- Nome del percorso (e.g., C:\utente\file /u/prova/file)
- Utenti diversi possono usare lo stesso nome file
- Ricerca efficiente.
- Nessuna capacità di raggruppamento.

Struttura ad albero



Struttura ad albero

- Ricerca efficiente.
- Capacità di raggruppamento.
- Directory corrente (directory di lavoro)
- Path relativa ed assoluta
- Path di ricerca
- Cambio della directory corrente
  - **cd** /spell/mail/prog

Struttura ad albero

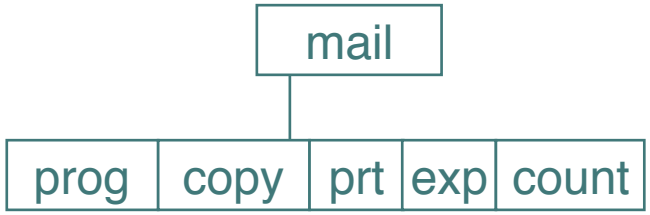
- La creazione di un nuovo file viene effettuata nella directory corrente.
- Cancellazione di un file

  rm <nome-file>
- La creazione di una nuova sottodirectory viene effettuata nella directory corrente

  mkdir <dir-name>

  Eempio: se nella directory corrente **/mail**

  mkdir count



Cancellare "mail" ⇒ cancellare l'intero sottoalbero avente "mail" come radice?

Utenti Multipli

- **User ID**: identificano gli utenti, permettono di associare permessi e protezioni ai singoli utenti

- **Group ID**: permettono agli utenti di essere in gruppi, permettono di definire diritti di accesso di gruppo

Protezione

- Il proprietario/creatore del file dovrebbe essere in grado di controllare:
  - che cosa può essere fatto
  - da chi

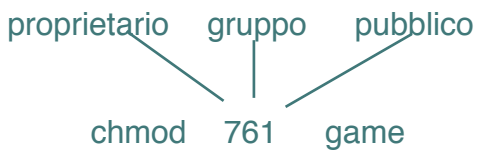
- Tipi di accesso:
  - Lettura
  - Scrittura
  - Esecuzione
  - Accodamento
  - Cancellazione
  - Lista

Lista degli accessi e gruppi

- Modo di accesso: lettura, scrittura, esecuzione.
- Tre classi di utenti:

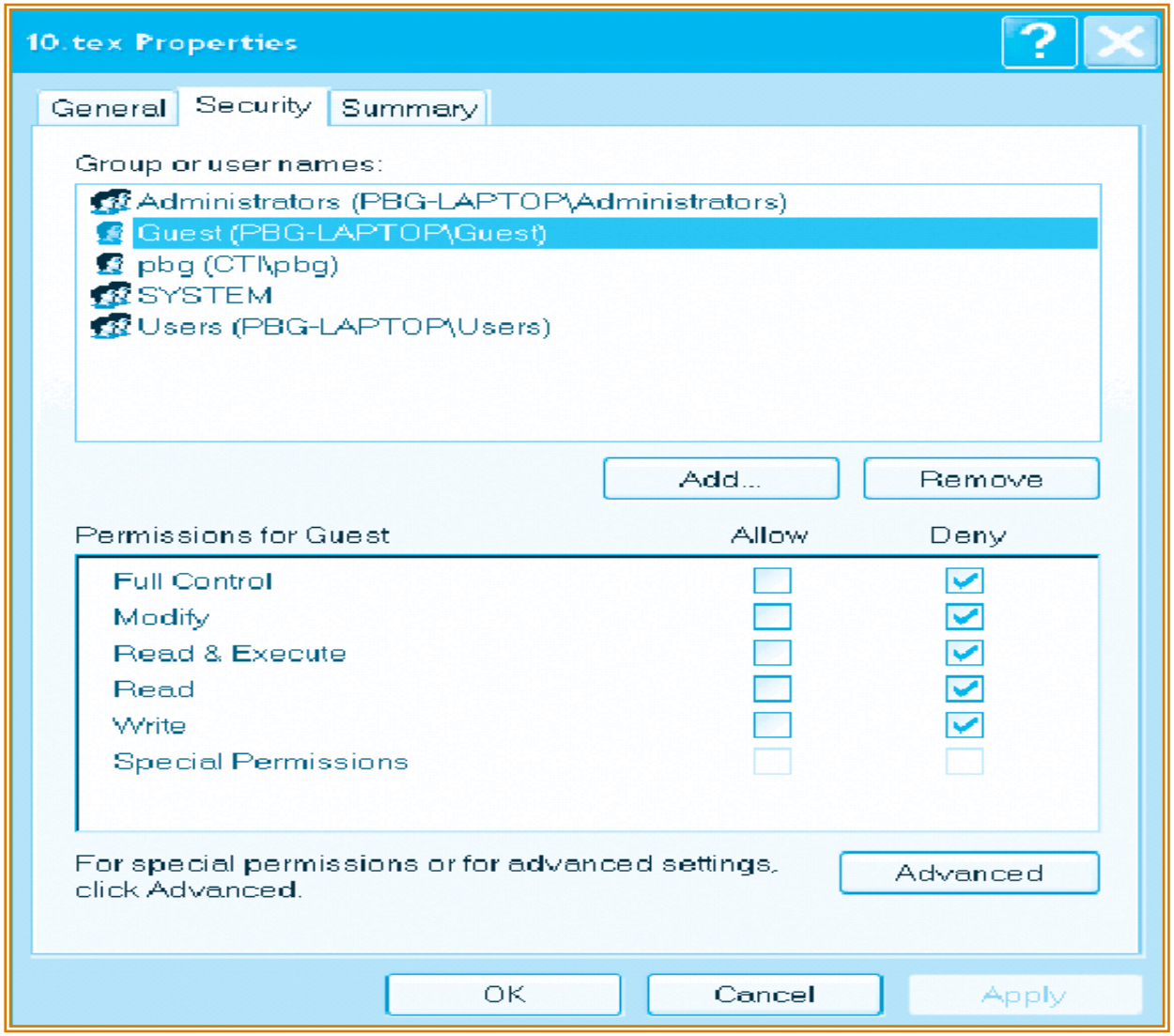
			RWX
a) accesso proprietario	7	⇒	1 1 1
b) accesso gruppo	6	⇒	RWX 1 1 0
c) accesso pubblico	1	⇒	RWX 0 0 1

- Chiedere al gestore di creare un gruppo (nome unico), per esempio G, ed aggiungere alcuni utenti al gruppo.
- Per un file particolare (ad esempio **game**) o una sottodirectory, definire un appropriato accesso.



Assegnare un gruppo al file chgrp G game

Gestione della lista di controllo degli accessi in Windows XP



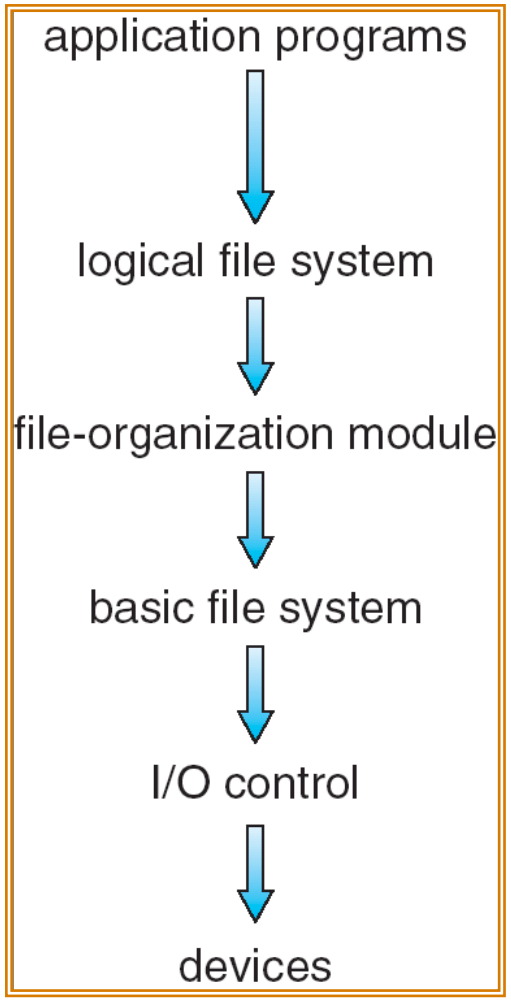
Una Directory UNIX

-rw-rw-r--	1 pbg	staff	31200	Sep 3 08:30	intro.ps
drwx------	5 pbg	staff	512	Jul 8 09.33	private/
drwxrwxr-x	2 pbg	staff	512	Jul 8 09:35	doc/
drwxrwx---	2 pbg	student	512	Aug 3 14:13	student-proj/
-rw-r--r--	1 pbg	staff	9423	Feb 24 2003	program.c
-rwxr-xr-x	1 pbg	staff	20471	Feb 24 2003	program
drwx--x--x	4 pbg	faculty	512	Jul 31 10:31	lib/
drwx------	3 pbg	staff	1024	Aug 29 06:52	mail/
drwxrwxrwx	3 pbg	staff	512	Jul 8 09:35	test/

Struttura del file system

- File system:
  - Definizione dell'aspetto agli occhi dell'utente
  - Algoritmi e strutture dati che permettono di far corrispondere il file system logico ai dispositivi fisici
- Il file system risiede in un'unità di memorizzazione secondaria (disco)
  - Si può scrivere localmente
  - Accesso diretto
- Il file system è organizzato in livelli.

File System a strati



Gestisce i metadati: directory
File control block (FCB)
Protezione e sicurezza

Blocchi logici/blocchi fisici
Gestione spazio libero

Comandi generici al driver

Device Driver e gestione interrupt

Strutture del file system su disco

- Boot control block – Informazioni necessarie all'avvio per il caricamento del sistema
- Volume control block – contiene dettagli del volume, numero di blocchi per partizione, taglia dei blocchi, blocchi liberi …
- Struttura delle directory – usata per organizzare i file
- File control block (FCB) – informazioni sul file (Unix – inode)

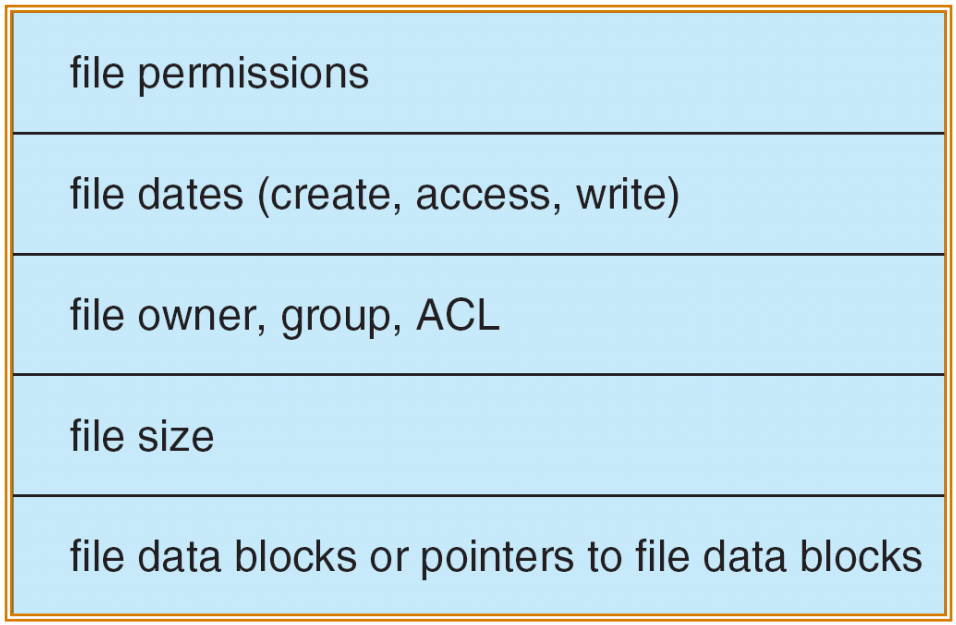
Strutture del file system in memoria

- Tabella di montaggio (mount table) – contiene informazioni circa i volumi montati
- Cache per le strutture delle directory recentemente accedute
- Tabella dei file aperti di sistema
- Tabella dei file aperti per processo

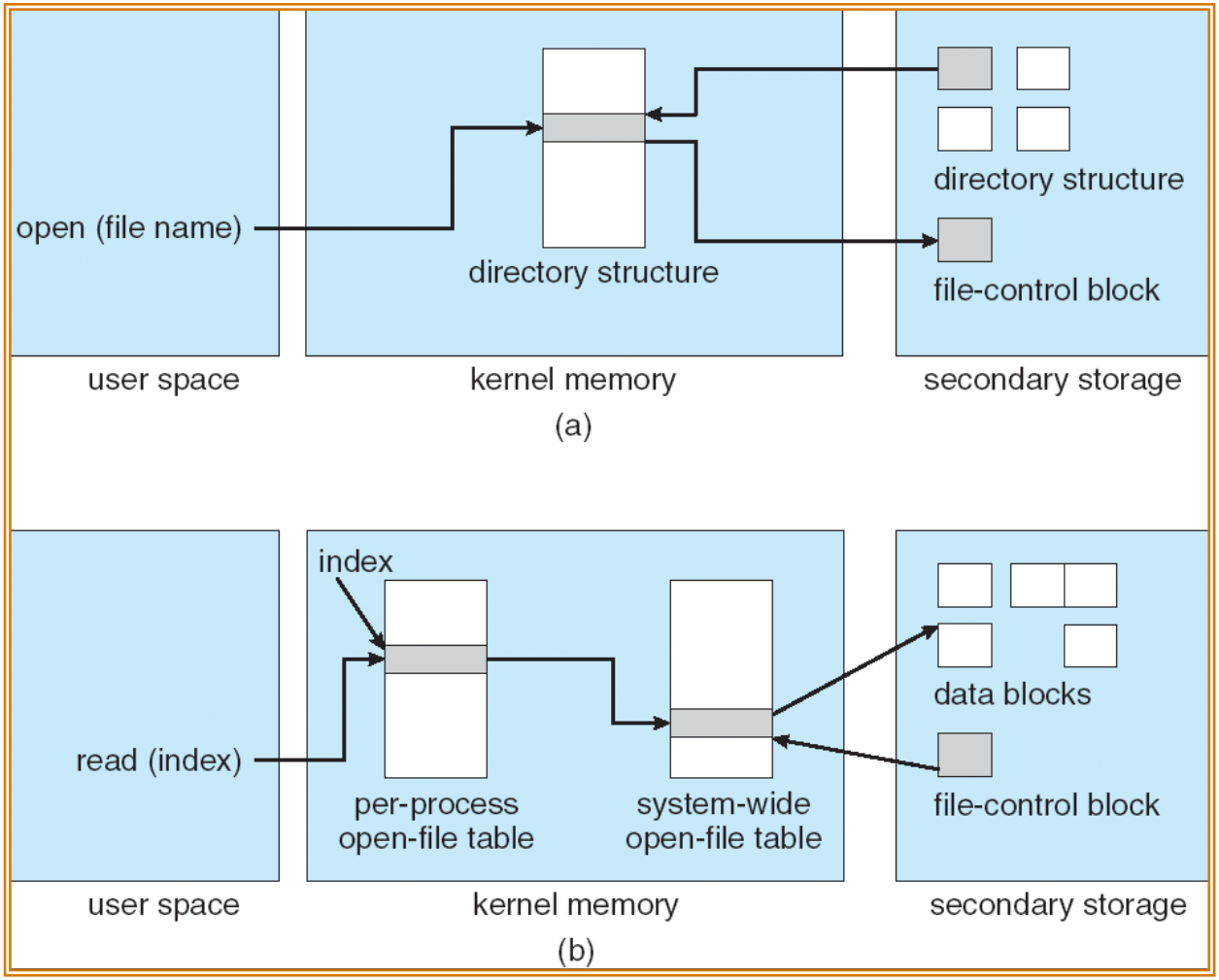
File Control Block

Creazione di un file

- Creazione (o allocazione) di un nuovo FCB
- Modifica della directory (nome file e FCB) e riscrittura su disco



Open e read


open (file name)
directory structure
directory structure
file-control block
user space
kernel memory
secondary storage
(a)
index
read (index)
per-process
open-file table
system-wide
open-file table
data blocks
file-control block
user space
kernel memory
secondary storage
(b)

Partizioni e montaggio

- Un disco può presentare diverse partizioni (raw, cocked)
- Root partition – contiene il kernel del sistema operativo e altri file. Viene montata in fase di boot
- La tabella di montaggio tiene traccia di tutti i file system montati
- Windows monta ciascun volume in uno spazio di nomi separato (E:, F:, G: …)
- In Unix un file system può essere montato su ogni directory (un flag nell'inode della directory indica che quella directory è un "punto di montaggio")

Implementazione di una directory

- Lista di nomi di file con puntatori ai blocchi dei dati:
  - semplice da programmare,
  - richiede tempo per l'esecuzione.
- B-Alberi
- Tabella hash – lista lineare con una tabella hash:
  - diminuisce il tempo di ricerca nella directory;
  - *collisioni* – due nomi di file vengono associati alla stessa posizione dalla funzione hash;
  - dimensione fissa.

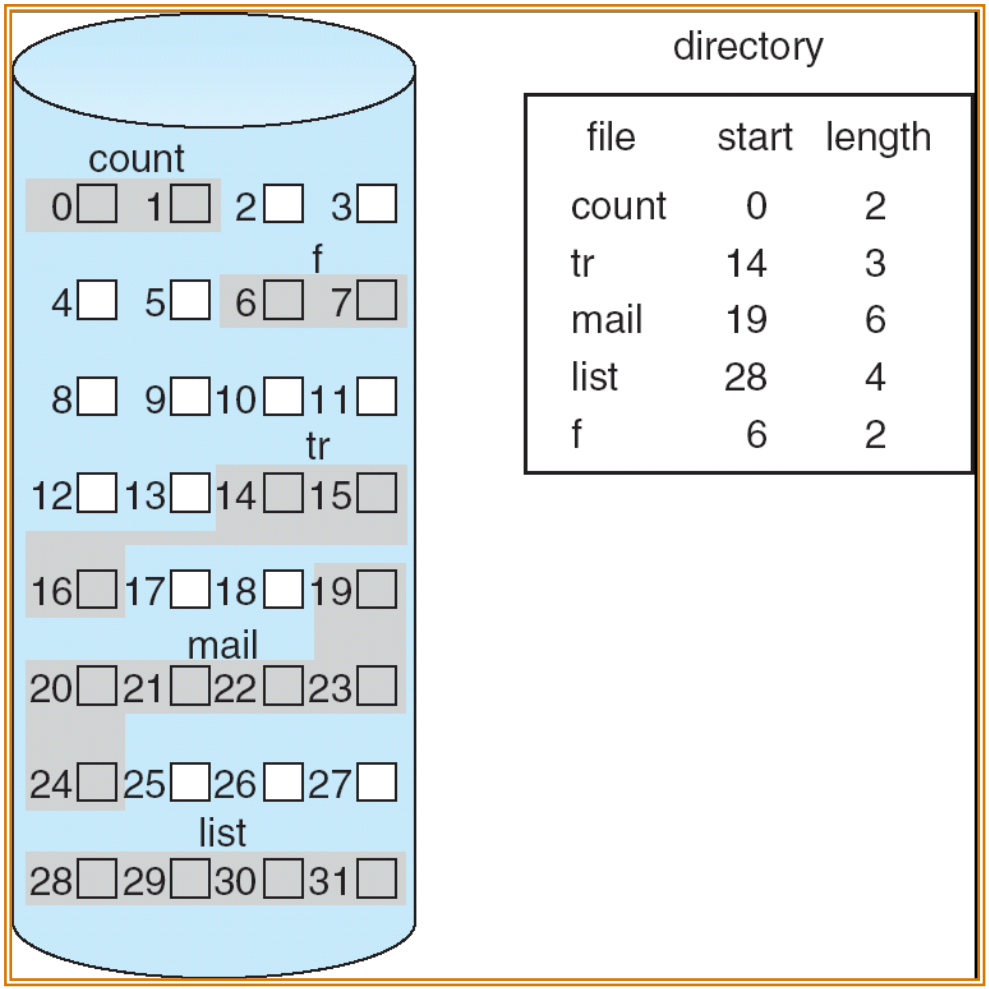
Metodi di allocazione

- Un metodo di allocazione specifica come i blocchi del disco vengono allocati ai file:
- Allocazione contigua.
- Allocazione linkata.
- Allocazione indicizzata.

Allocazione contigua

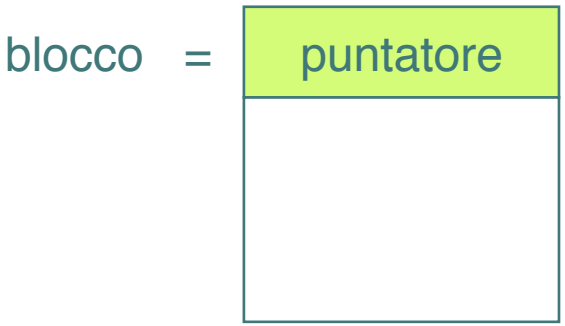
- Ogni file occupa un certo numero di blocchi contigui su disco.
- Facile – è definita dall'indirizzo del primo blocco del file su disco e dalla lunghezza (numero di blocchi).
- Accesso sequenziale e accesso diretto.
- Frammentazione esterna (problema dell' allocazione dinamica della memoria).
- La taglia dei file non può crescere .

Allocazione contigua dello spazio del disco



Allocazione linkata

- Ogni file è una lista linkata di blocchi del disco: i blocchi possono essere sparpagliati ovunque nel disco.



Allocazione linkata

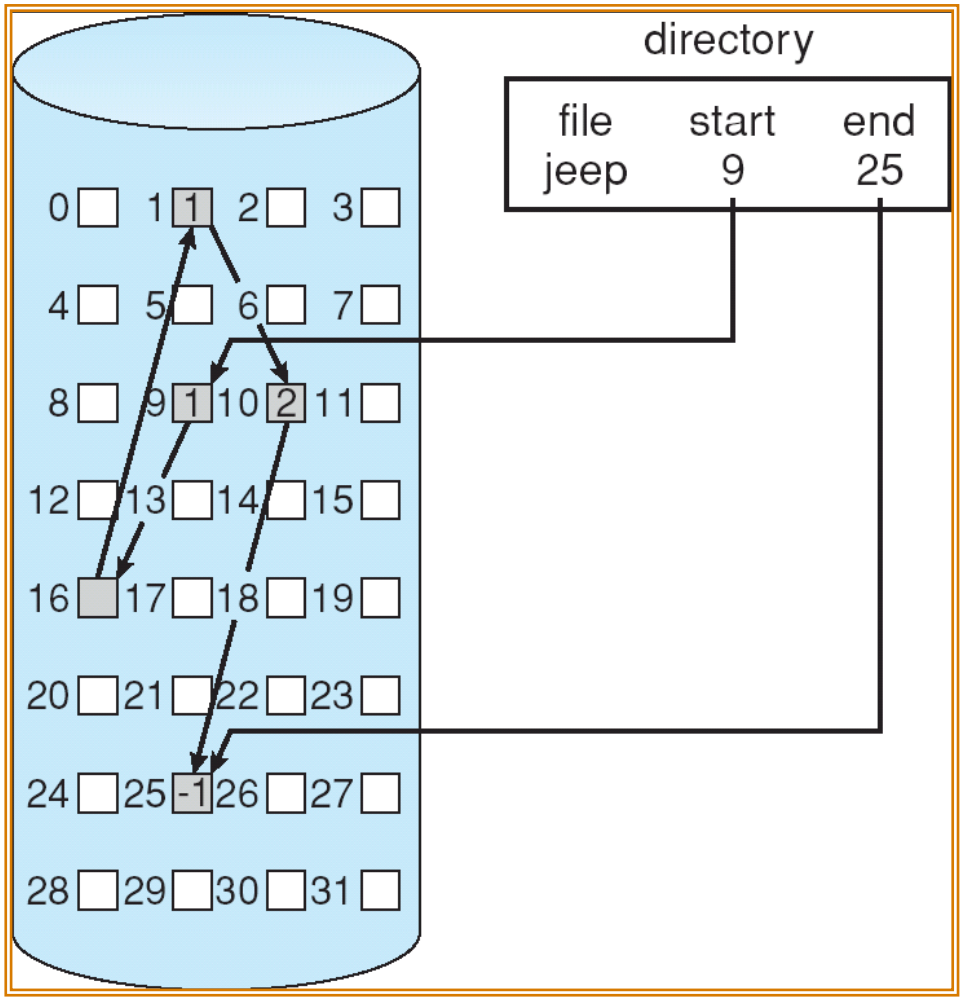
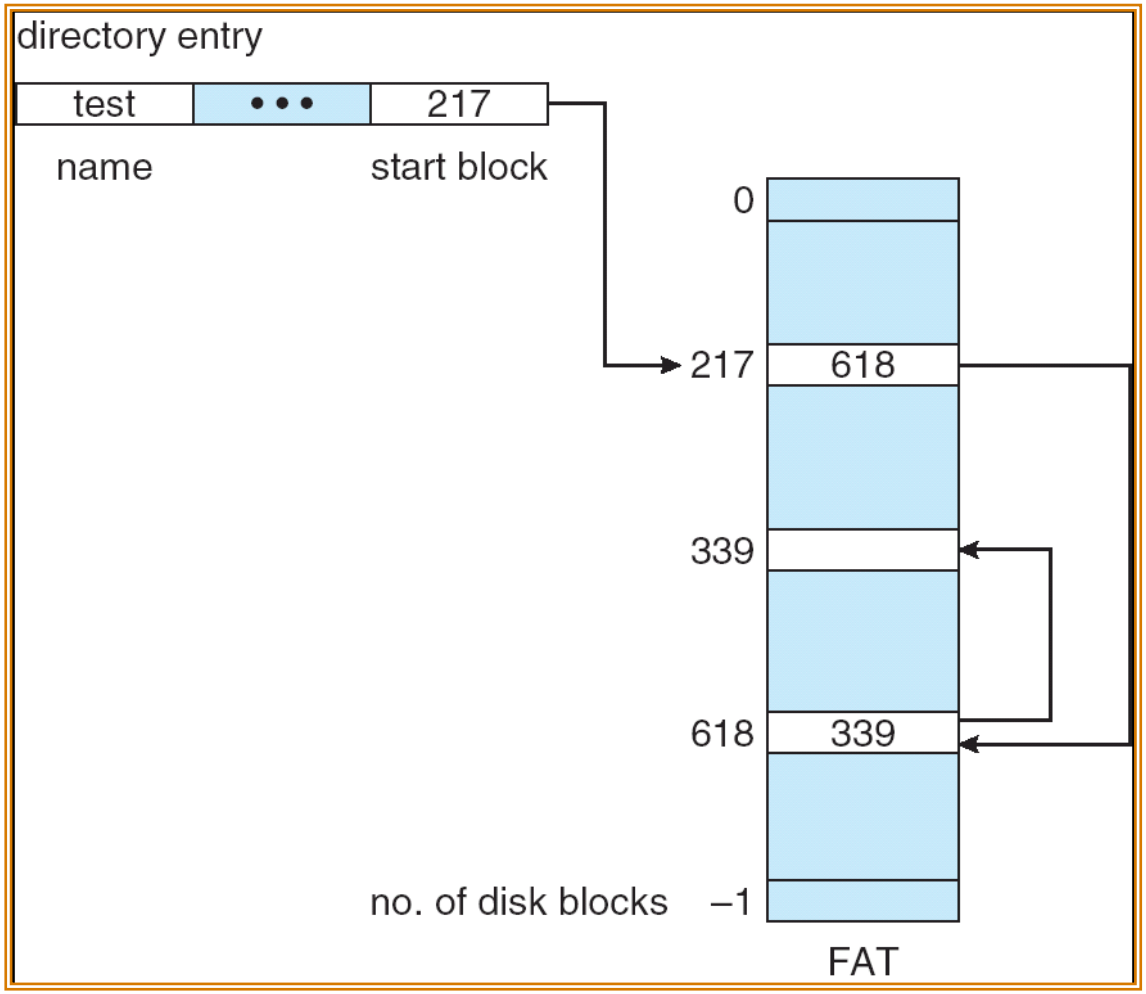


Tabella di allocazione dei file (FAT)



Allocazione indicizzata

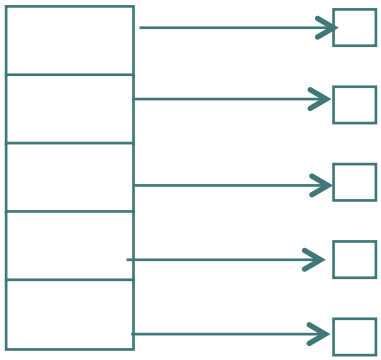
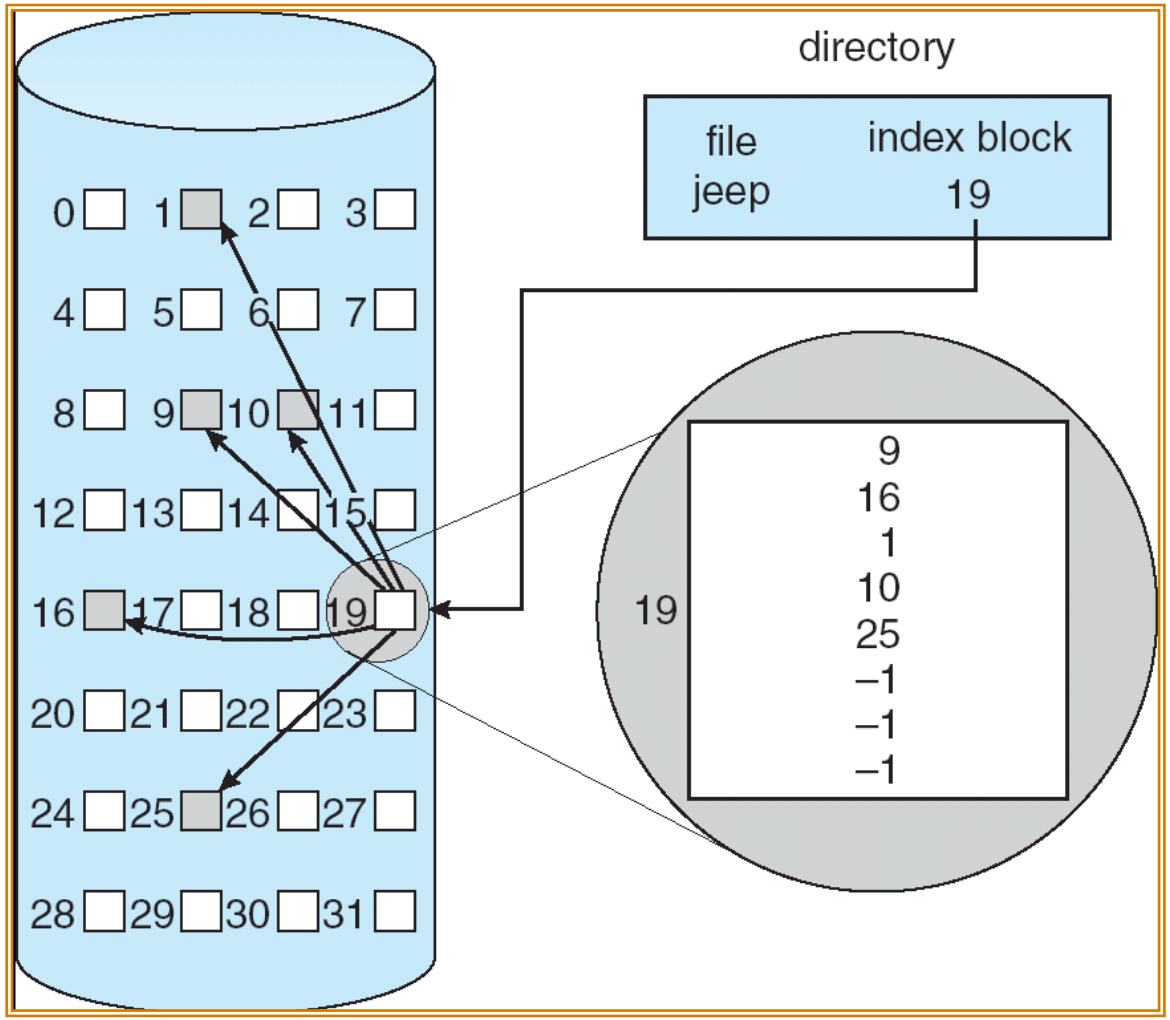


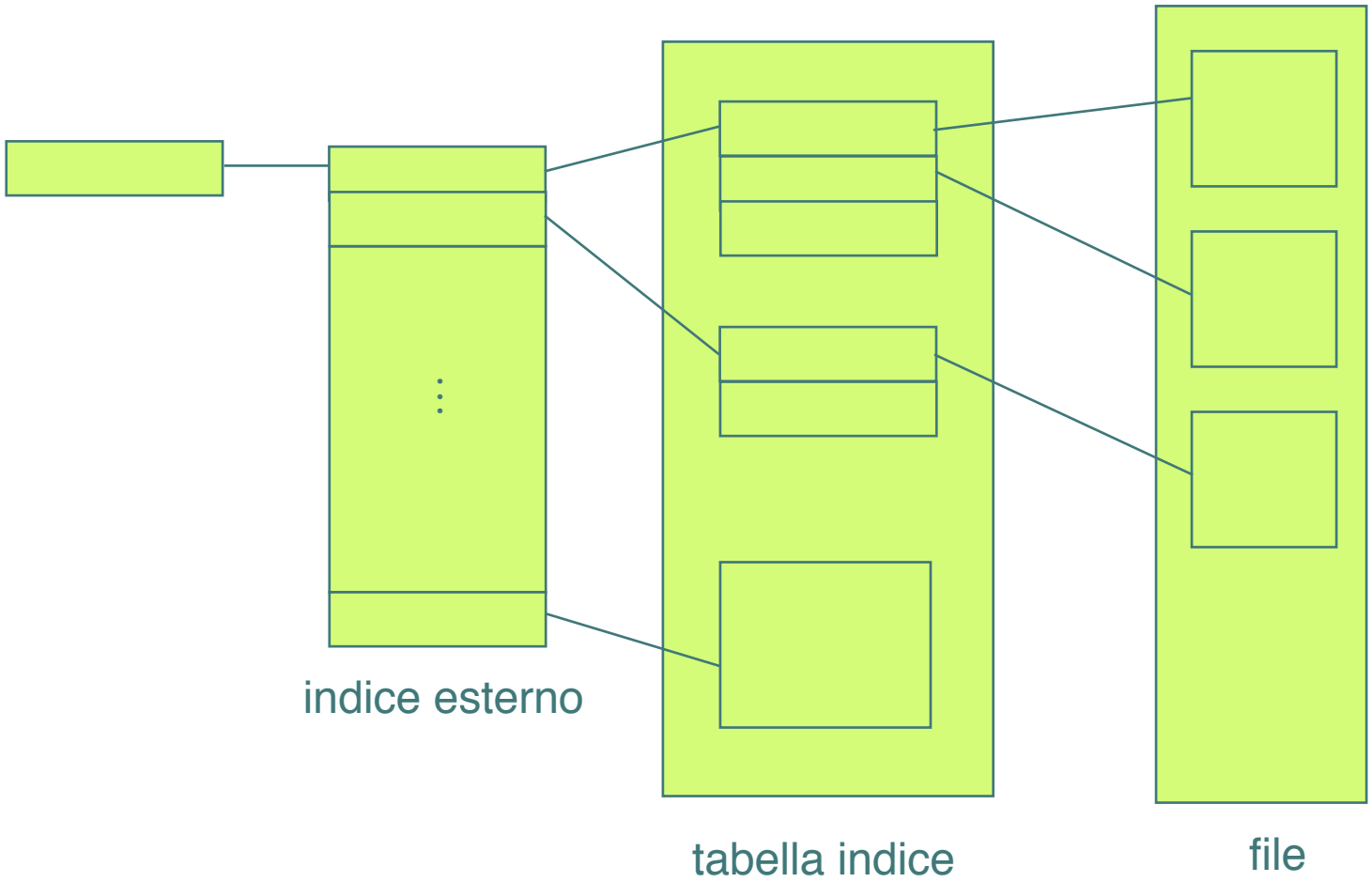
tabella indice

- Porta tutti puntatori nel **blocco indice**.
- Vista logica.

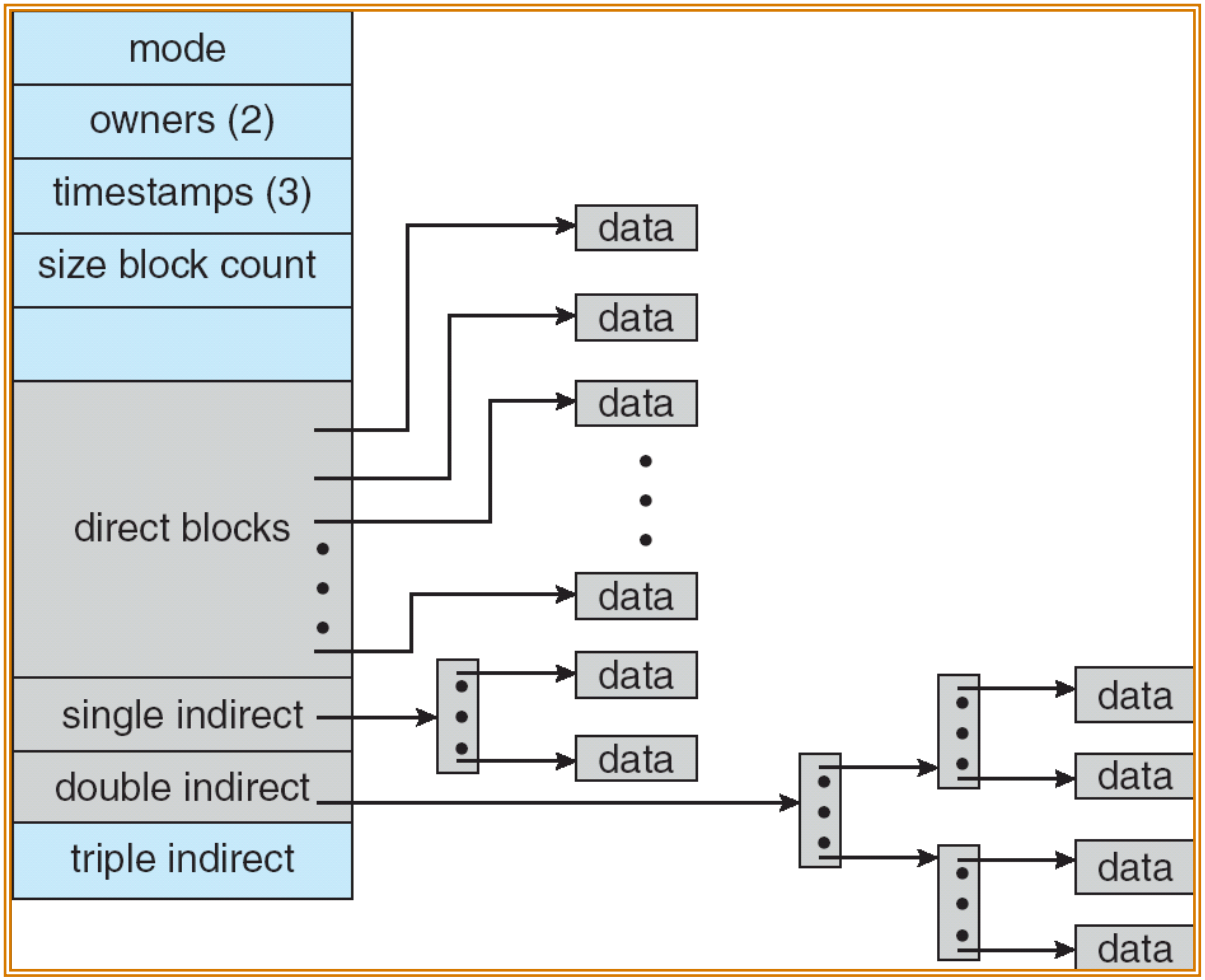
Esempio di allocazione indicizzata



Allocazione indicizzata – 2 livelli

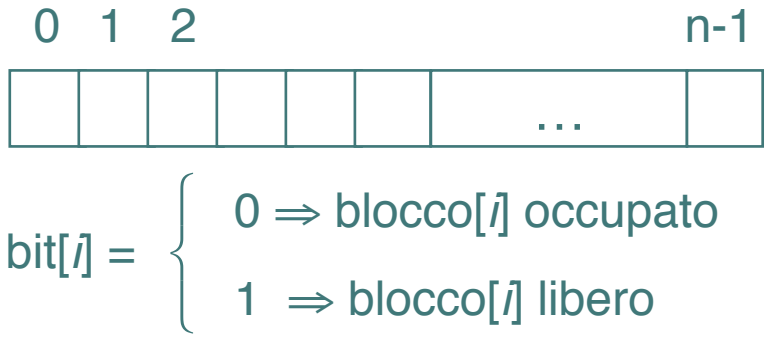


Schema combinato: UNIX (4K byte per blocco)



Gestione dello spazio libero

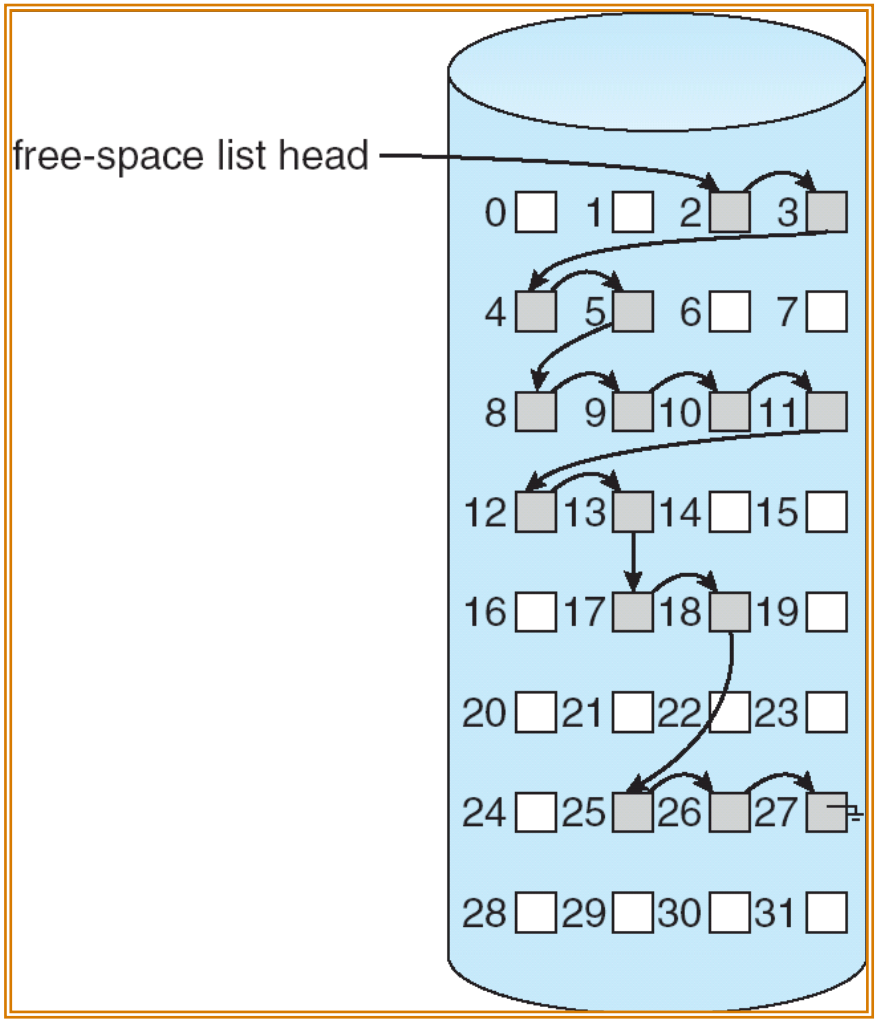
- Vettore di bit (**n** blocchi).



Calcolo del primo numero di blocco libero:

(numero di bit per parola) *(numero di parole con valore 0) +
spiazzamento del primo bit a 1

Lista dei blocchi liberi su disco



Lista dei blocchi liberi su disco

- Lista linkata (lista di blocchi liberi)
  - Non facile trovare blocchi contigui.
  - Assenza di spreco di spazio.
- Raggruppamento.
- Conteggio.

Recupero del file system

- Controllore della coerenza – confronta i dati nella struttura delle directory con i blocchi di dati su disco e cerca di riparare le incoerenze che trova.
- Usare programmi di sistema per effettuare il salvataggio di sicurezza (**back up**) dei dati dal disco fisso ad un altro dispositivo di memorizzazione (cdrom, DVD).
- Recuperare i file persi o l'intero disco attraverso il **ripristino** dei dati salvati sul supporto di backup.