Astrazione di File System

Gestione del file system

Parte di SO che fornisce i ***meccanismi di accesso e memorizzazione*** delle informazioni (programmi e dati) ***allocate in memoria di massa***

Realizza i ***concetti astratti***

- di ***file***: ***unità logica*** di memorizzazione
- di *direttorio*: ***insieme di file*** (e direttori)
- di *partizione*: insieme di file associato ad un ***particolare dispositivo fisico*** (o porzione di esso)

➢ Le ***caratteristiche*** di file, direttorio e partizione sono ***del tutto indipendenti*** da natura e tipo di dispositivo utilizzato

File

È un insieme di informazioni:

- programmi
- dati (in rappresentazione binaria)
- dati (in rappresentazione testuale)
- …

rappresentati come ***insieme di record logici***

- Ogni file è ***individuato da (almeno) un nome simbolico*** mediante il quale può essere riferito (ad esempio, nell'invocazione di comandi o system call)
- Ogni file è ***caratterizzato da un insieme di attributi***

Attributi del file

A seconda del SO, i file possono avere attributi diversi. Solitamente

- ***tipo***: stabilisce l'appartenenza a una classe (eseguibili, testo, musica, non modificabili, …)
- ***indirizzo***: puntatore/i a memoria secondaria
- ***dimensione***: numero di byte contenuti nel file
- ***data e ora*** (di creazione e/o di modifica)

In SO multiutente anche

- ***utente proprietario***
- ***protezione***: ***diritti di accesso*** al file per gli utenti del sistema

Attributi del file

***Descrittore* del file:**
è la struttura dati che contiene gli attributi di un file

Ogni ***descrittore*** di file deve essere ***memorizzato in modo persistente***:

- SO mantiene ***l'insieme dei descrittori di tutti i file presenti nel file system in apposite strutture*** in memoria secondaria (ad es. UNIX: ***i-list***, lo vedremo diffusamente)

Tipi di file: nomi ed estensioni

In alcuni SO, ***l'estensione*** inclusa nel nome di un file ***rappresenta il suo tipo***

NON è il caso di UNIX

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 com-pressed, for archiving or storage
multimedia	mpeg, mov, rm, mp3, avi	binary file containing audio or A/V information

Operazioni sui file

Compito del SO è consentire ***l'accesso on-line ai file*** (ogni volta che un processo ***modifica un file***, tale cambiamento è ***immediatamente visibile*** per tutti gli altri processi)

Tipiche Operazioni

- ***Creazione***: allocazione di un file in memoria secondaria e inizializzazione dei suoi attributi
- ***Lettura*** di record logici dal file
- ***Scrittura***: inserimento di nuovi record logici all'interno di file
- ***Cancellazione***: eliminazione del file dal file system

➢ Ogni operazione richiederebbe la localizzazione di informazioni su disco, come:

- indirizzi dei record logici a cui accedere
- altri attributi del file
- record logici **-> costo elevato**

Operazioni sui file

Per migliorare l'efficienza:

- SO mantiene ***in memoria una struttura che registra i file attualmente in uso (file aperti) - tabella dei file aperti***

  per ogni file aperto **{puntatore al file, posizione su disco, ...}**
- Spesso viene fatto il ***memory mapping dei file aperti***:

  i file aperti (o porzioni di essi) vengono temporaneamente copiati in memoria centrale ➔ accessi più veloci

Operazioni necessarie

- **Apertura**: introduzione di un ***nuovo elemento nella tabella dei file aperti*** e eventuale memory mapping del file
- **Chiusura**: ***salvataggio*** del file in memoria secondaria ed ***eliminazione*** dell'elemento corrispondente dalla ***tabella dei file aperti***

Struttura interna dei file

Ogni dispositivo di memorizzazione secondaria viene ***partizionato in blocchi (o record fisici):***

Blocco: unità di ***trasferimento fisico*** nelle operazioni di I/O da/verso il dispositivo. Sempre di ***dimensione fissa***

L'utente vede il file come un ***insieme di record logici:***

Record logico: unità di ***trasferimento logico*** nelle operazioni di accesso al file (es. lettura, scrittura di blocchi). Di ***dimensione variabile***

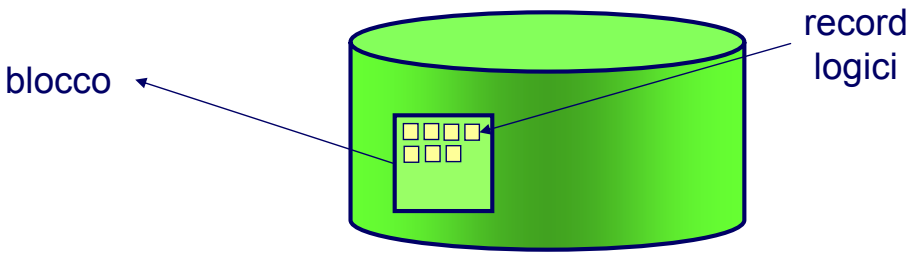
Blocchi & record logici

Uno dei compiti di SO (parte di gestione del file system) è stabilire una ***corrispondenza tra record logici e blocchi***

Usualmente:

Dimensione(blocco) >> Dimensione(record logico)

- ***impaccamento*** di record logici all'interno di blocchi



Metodi di accesso

L'accesso a file può avvenire secondo varie modalità:

- ***accesso sequenziale***
- ***accesso diretto***
- ***accesso a indice***

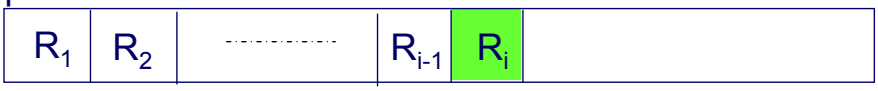
Il metodo di accesso è ***indipendente***:

- ***dal tipo di dispositivo*** utilizzato
- ***dalla tecnica di allocazione*** dei blocchi in memoria secondaria

Accesso sequenziale

Il file è una **sequenza** $[R_1, R_2, ..., R_N]$ di record logici:

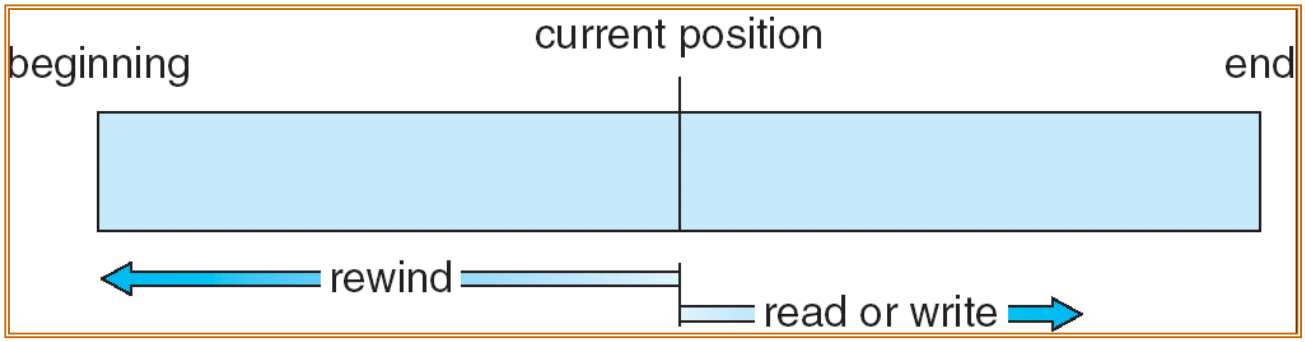
- per accedere ad un particolare record logico R_i , è necessario accedere ***prima agli (i-1) record che lo precedono*** nella sequenza:



  - le operazioni di accesso sono del tipo:
    - ***readnext***: lettura del prossimo record logico della sequenza
    - ***writenext***: scrittura del prossimo record logico
- ogni operazione di accesso (lettura/scrittura) posiziona il ***puntatore al file*** sull'elemento successivo a quello letto/scritto

UNIX prevede questo tipo di accesso

Accesso sequenziale



- ogni operazione di accesso (lettura/scrittura) posiziona il ***puntatore al file*** sull'elemento successivo a quello letto/scritto

UNIX prevede questo tipo di accesso

Accesso diretto

Il file è un ***insieme*** $\{R_1, R_2, ..., R_N\}$ di ***record logici numerati*** con associata la nozione di ***posizione***:

- si può accedere direttamente a un particolare record logico specificandone il numero

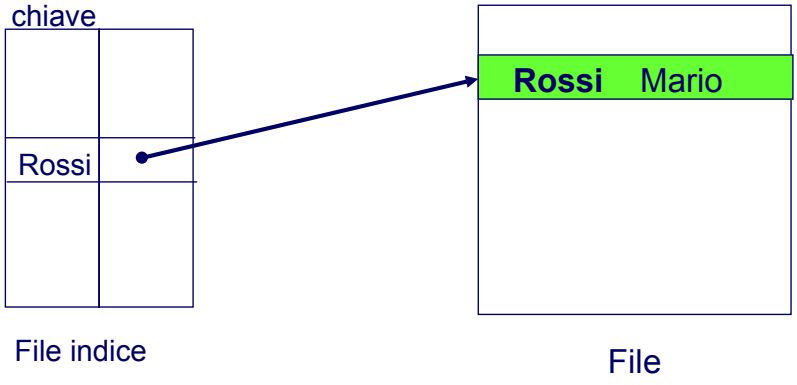
- operazioni di accesso sono del tipo
  - ***read i***: lettura del record logico i
  - ***write i***: scrittura del record logico i

- Utile quando si vuole accedere a grossi file per estrarre/aggiornare poche informazioni (ad esempio nell'accesso a database)

Accesso a indice

Ad ogni file viene associata una ***struttura dati*** contenente l'***indice*** delle informazioni contenute

- per accedere a un record logico, si esegue ***una ricerca nell'indice (utilizzando una chiave)***



Directory (o direttorio)

Strumento per ***organizzare i file all'interno del file system***:

- una directory può contenere più file
- è realizzata mediante una ***struttura dati*** che associa al nome di ogni file come e/o dove esso è allocato in memoria di massa

Operazioni sui direttori:

- **Creazione/cancellazione** di directory
- **Aggiunta/cancellazione** di file
- **Listing**: elenco di tutti i file contenuti nella directory
- **Attraversamento** della directory
- **Ricerca** di file in directory

Tipi di directory

La ***struttura logica delle directory*** può variare a seconda del SO

Schemi più comuni:

- ***a un livello***
- ***a due livelli***
- ***ad albero***
- ***a grafo aciclico***

Tipi di directory

Struttura a un livello: una sola directory per ogni file system

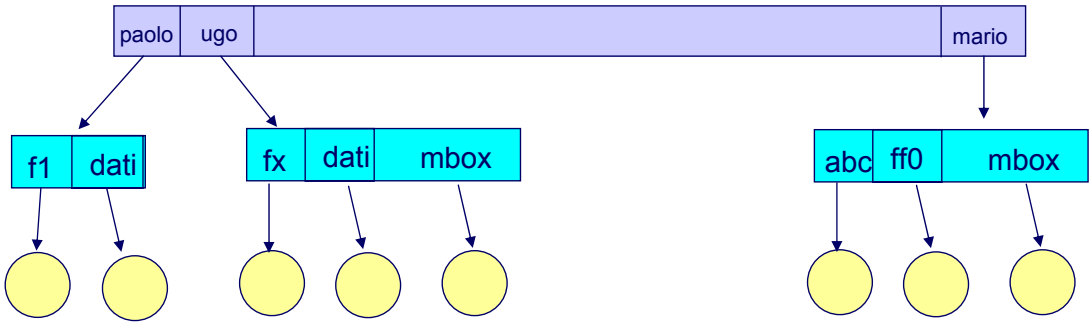
Problemi

- ***unicità dei nomi***
- ***multiutenza***: come separare i file dei diversi utenti?

Tipi di directory

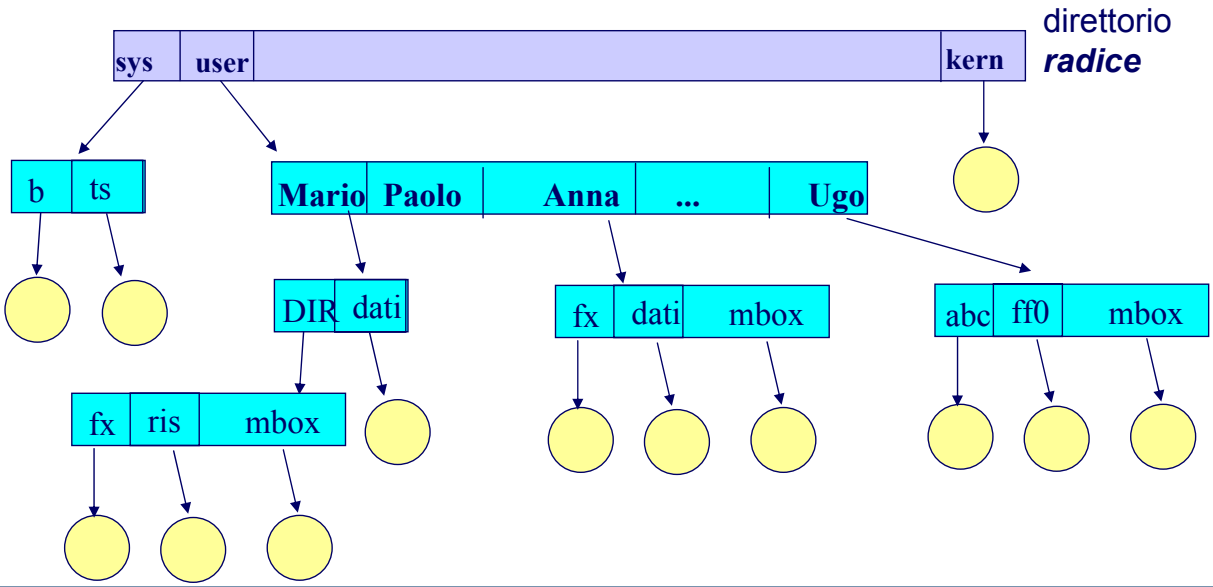
Struttura a due livelli

- primo livello (***directory principale***): contiene una directory per ogni utente del sistema
- secondo livello: ***directory utenti*** (a un livello)



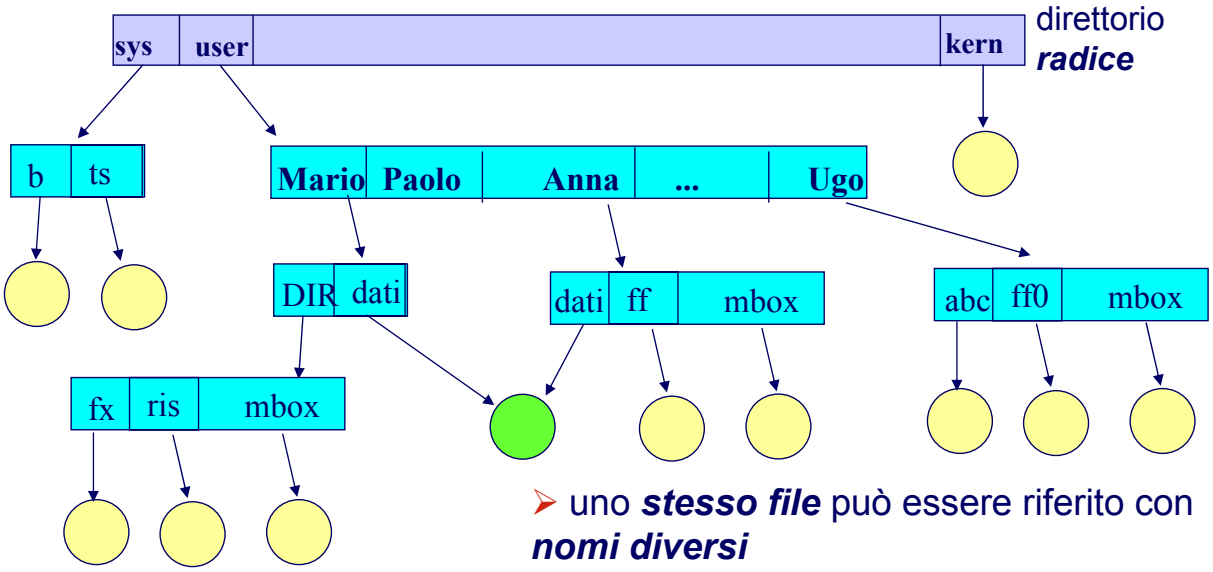
Tipi di directory

Struttura ad albero: *organizzazione gerarchica a N livelli*. Ogni direttorio può contenere file e altri direttori



Tipi di directory

Struttura a grafo aciclico (es. UNIX): estende la struttura ad albero con la possibilità di ***inserire link differenti allo stesso file***

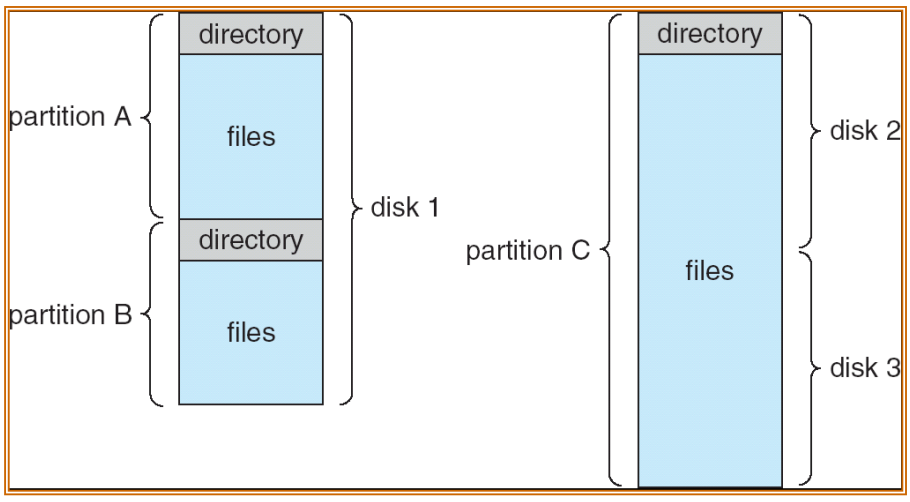


- uno ***stesso file*** può essere riferito con ***nomi diversi***

Directory e partizioni

Una singola unità disco può contenere più partizioni

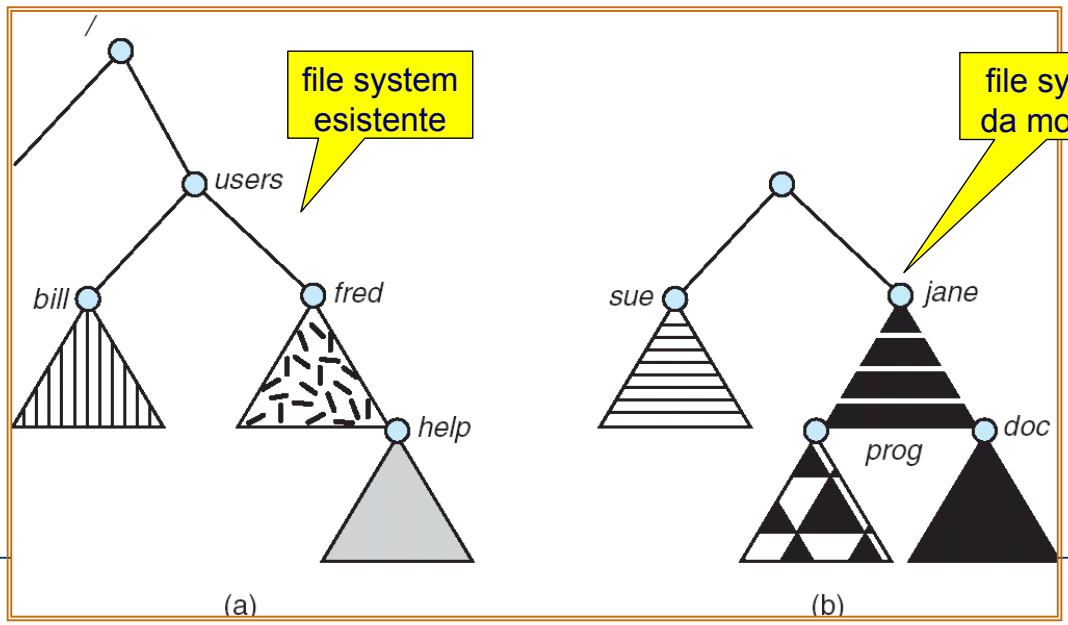
Una singola partizione può utilizzare più di una unità disco



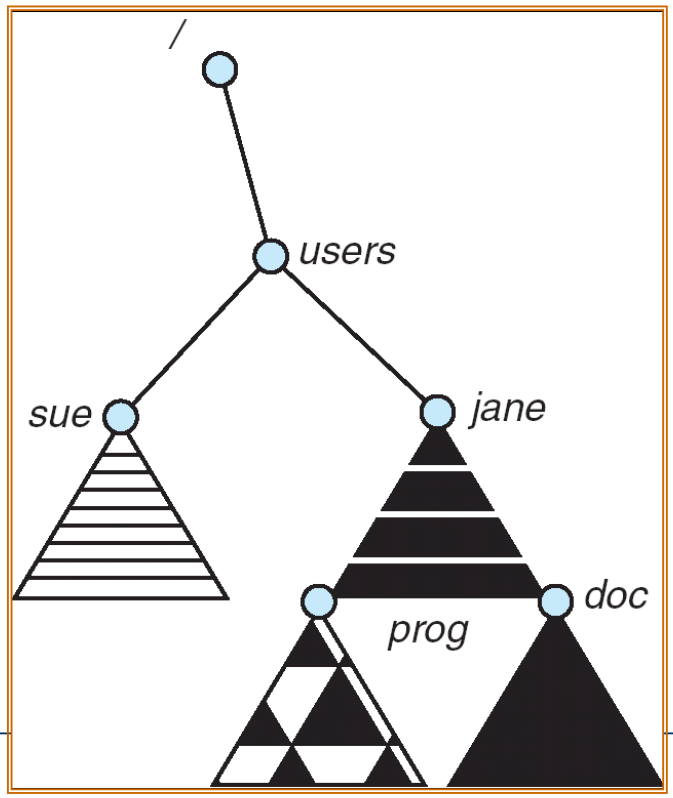
Unità disco e organizzazione/posizione di directory all'interno del file system devono essere correlati?

File System Mounting

Molti SO richiedono il ***mounting esplicito*** all'interno del file system prima di poter usare una (nuova) ***unità disco***



Dopo il mounting ad un determinato mount point



File system e protezione

Il ***proprietario/creatore*** di un file dovrebbe avere la possibilità di ***controllare***:

- quali azioni sono consentite sul file
- da parte di chi

Possibili tipologie di accesso

- **Read**
- **Write**
- **Execute**
- **Append**
- **Delete**
- **List**

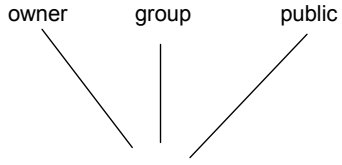
Liste di accesso e gruppi (es. UNIX)

Modalità di accesso: read, write, execute

- 3 classi di utenti

			RWX
1) **owner access**	7	⇒	1 1 1
2) **group access**	6	⇒	RWX 1 1 0
3) **public access**	1	⇒	RWX 0 0 1

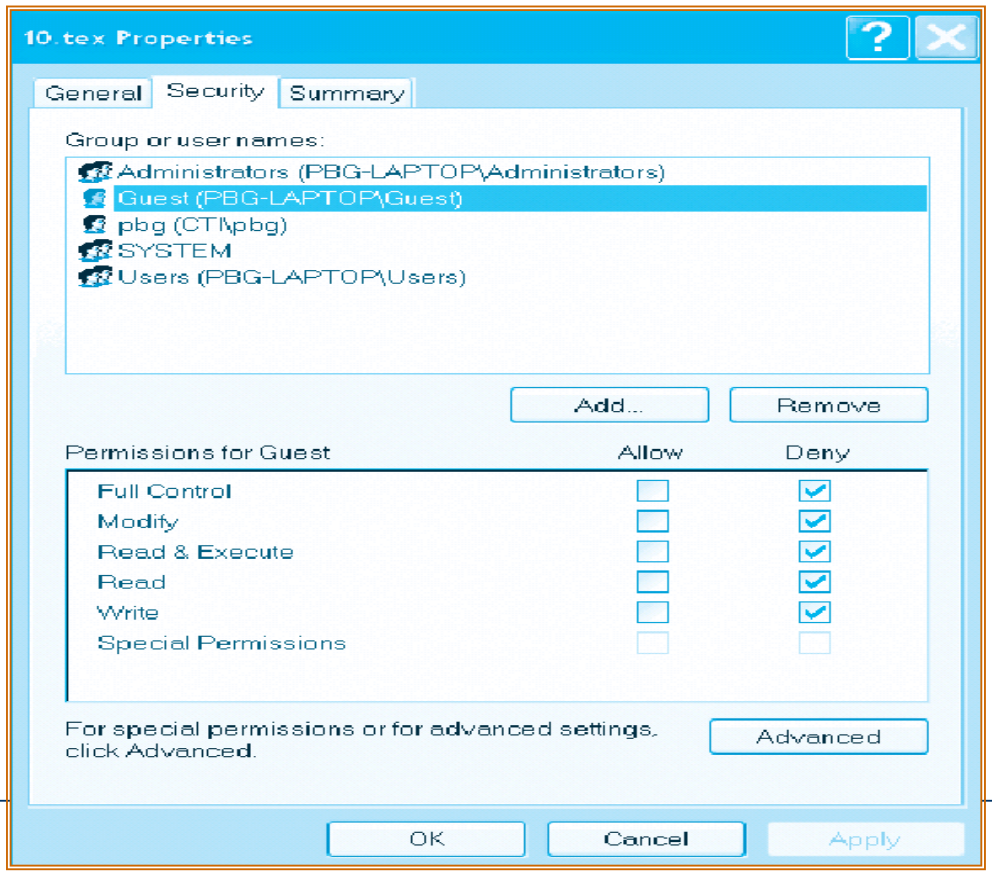
- Amministratore può creare gruppi (con nomi unici) e inserire/eliminare utenti in/da quel gruppo
- Dato un file o una directory, si devono definire le regole di accesso desiderate



Cambiamento di gruppo: **`chgrp`** `G game`

Cambiamento di diritti di accesso: **chmod** 761 game

Gestione access control list in MS Windows XP



Un esempio di directory listing in 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/

Realizzazione del file system

SO si occupa anche della ***realizzazione del file system sui dispositivi di memorizzazione*** di massa:

- ***realizzazione dei descrittori*** e loro organizzazione
- ***allocazione dei blocchi fisici***
- ***gestione dello spazio libero***

Come può essere realizzato il file system sulle unità disco?

Metodi di allocazione

Ogni ***blocco*** contiene un insieme di ***record logici contigui***

Quali sono le tecniche più comuni per ***l'allocazione dei blocchi sul disco***?

- allocazione ***contigua***
- allocazione ***a lista***
- allocazione ***a indice***

Allocazione contigua

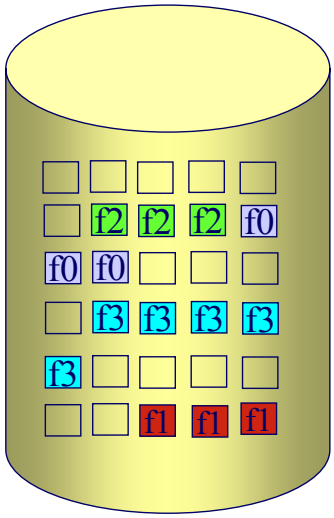
Ogni file è mappato su un insieme di ***blocchi fisicamente contigui***

Vantaggi

- ***costo*** della ricerca di un blocco
- possibilità di ***accesso sequenziale e diretto***

Svantaggi

- individuazione dello ***spazio libero*** per l'allocazione di un nuovo file
- ***frammentazione esterna***: man mano che si riempie il disco, rimangono zone contigue sempre più piccole, a volte inutilizzabili
  - **Necessità di azioni di compattazione**
- ***aumento dinamico delle dimensioni*** di file



Allocazione a lista (concatenata)

I blocchi sui quali viene mappato ogni file sono ***organizzati in una lista concatenata***

Vantaggi

- non c'è ***frammentazione esterna***
- minor costo di allocazione

Svantaggi:

- possibilità di errore se link danneggiato
- ***maggior occupazione*** (spazio occupato dai puntatori)
- difficoltà di realizzazione dell'accesso diretto
- ***costo della ricerca*** di un blocco

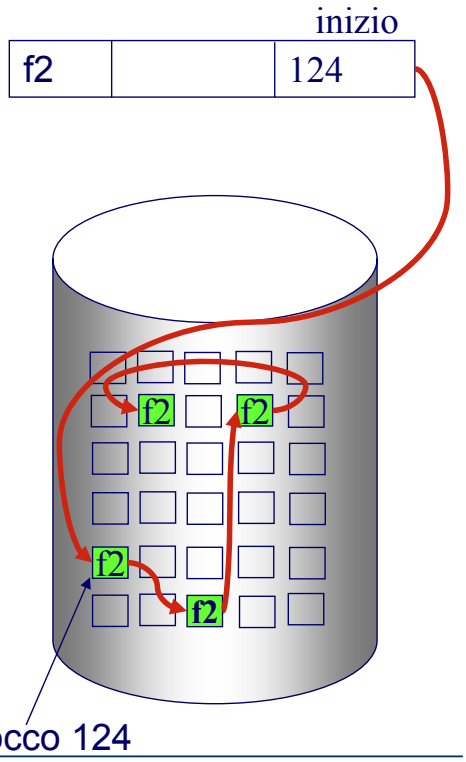


Tabella di allocazione dei file (FAT)

Alcuni SO (ad es. DOS e OS/2) realizzano ***l'allocazione a lista*** in modo più efficiente e robusto:

- ***per ogni partizione, viene mantenuta una tabella (FAT)*** in cui ogni elemento rappresenta un blocco fisico
- concatenamento dei blocchi sui quali è allocato un file è rappresentato nella FAT

Allocazione a indice

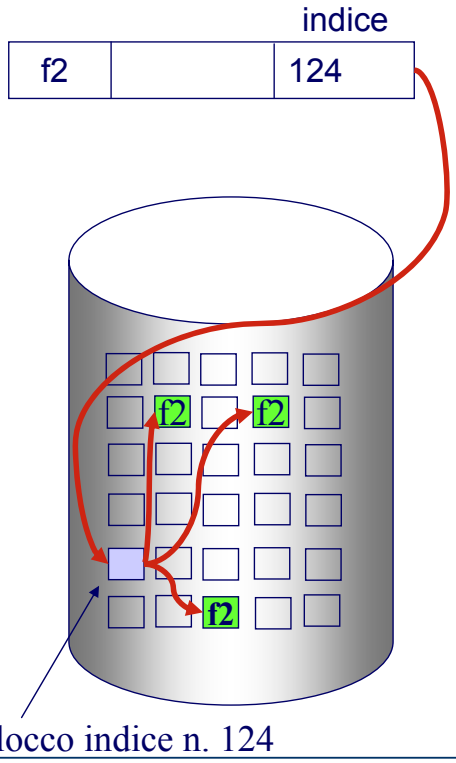
Allocazione a lista: i puntatori ai blocchi sono ***distribuiti sul disco***

- elevato tempo medio di accesso a un blocco
- complessità della realizzazione del metodo di accesso diretto

Allocazione a indice: tutti i ***puntatori ai blocchi*** utilizzati per l'allocazione di un determinato file sono ***concentrati in un unico blocco per quel file (blocco indice)***

Allocazione a indice

A ogni file è associato un ***blocco (indice)*** in cui sono contenuti ***tutti gli indirizzi dei blocchi*** su cui è allocato il file



Vantaggi

- stessi dell'allocazione a lista, più
  - possibilità di accesso diretto
  - maggiore velocità di accesso (rispetto a liste)

Svantaggi

- possibile scarso utilizzo dei blocchi indice

Metodi di allocazione

Riassumendo, gli aspetti caratterizzanti sono:

- grado di ***utilizzo della memoria***
- ***tempo di accesso medio*** al blocco
- realizzazione dei ***metodi di accesso***

Esistono SO che adottano ***più di un metodo di allocazione***; spesso:

- file **piccoli** ➔ allocazione contigua
- file **grandi** ➔ allocazione a indice