



Sistemi Operativi¹

Mattia Monga

Dip. di Informatica
Università degli Studi di Milano, Italia
mattia.monga@unimi.it

a.a. 2019/20

¹ © 2008–19 M. Monga. Creative Commons Attribuzione — Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it>. Immagini tratte da [2] e da Wikipedia.



Lezione XVII: Memoria di massa



Esercizio per rinfrescare la memoria. . .

- Trovare la somma delle righe dei file .h con un numero di righe dispari.

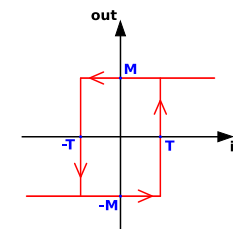


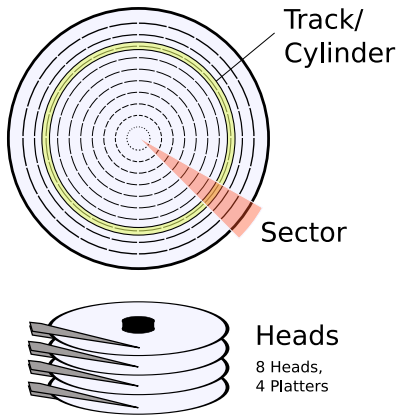
Memorie di massa

Il disco fisso (*hard disk*) è generalmente una memoria magnetica.

Viene sfruttato il fenomeno del *ciclo di isteresi* di elementi magnetici (L'isteresi è la caratteristica di un sistema di reagire in ritardo alle sollecitazioni applicate e in dipendenza dello stato precedente).

Un ciclo di isteresi può essere ottenuto anche elettronicamente (*Schmitt trigger*). Le memorie USB, invece, sono basate su transistor NAND.





- Gli elementi contenenti dati (blocchi fisici) sono definiti da tre coordinate

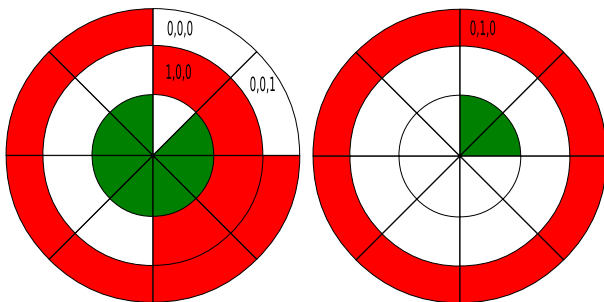
- 1 **Cylinder** Il cilindro definito dall'insieme delle tracce corrispondenti dei vari piatti
- 2 **Head** La testina (per esempio, sopra e sotto)
- 3 **Sector** Lo spicchio



$$\begin{aligned} \text{blocksPerPlatterSide} &= (\text{cylindersPerPlatter}) * (\text{SectorsPerPlatter}) \\ \text{blocksPerPlatter} &= (\text{blocksPerPlatterSide}) * (\text{HeadsPerPlatter}) \\ \text{blocksPerPlatter} &= (\text{cylindersPerPlatter}) * (\text{SectorsPerPlatter}) * (\text{HeadsPerPlatter}) \\ \text{blocks} &= (\text{Cylinders}) * (\text{Heads}) * (\text{Sectors}) \end{aligned}$$

Example

Un floppy disk con 80 cilindri, 2 testine, 18 settori \rightsquigarrow 2880



- $C = 3$ $H = 2$ $S = 8$ totale blocchi 48
- zona (partizione) rossa 0,0,2 \rightsquigarrow 1,0,3

$$(1 * (2 * 8) + 0 * 8 + 3 * 1) - (0 * (2 * 8) + 0 * 8 + 2 * 1) = 19 - 2 = 17$$

In realtà 18 perché contiamo da zero



$$T = \text{TempoDiRotazione} + \text{TempoDiRicerca} + \text{TempoDiAccesso}$$

Il tempo di rotazione è detto anche *latenza*

Il tempo di ricerca (*seek time*) può essere ottimizzato con algoritmi opportuni



Example

76 124 17 269 201 29 137 12

- First Come First Served
- Shortest Seek First
- Scan/Look (Elevator)

325



L'astrazione fornita dal s.o. per il disco è quella del device a blocchi. Il blocco è un *blocco logico*, potenzialmente diverso dal blocco fisico.

I device a blocchi sono *file speciali*, identificati da

- **Major number**: identifica la categoria del device (disco IDE, floppy)
- **Minor number**: numero d'ordine del device all'interno di una categoria

326



I file speciali si creano con `/usr/bin/mknod` generalmente in `/dev`

- *Device a blocchi* `b`
- *Device a caratteri* `c`
- *Named pipe* `p` (non ha major e minor)

327



Lo spazio di memoria di uno hard-disk è ripartito in porzioni indipendenti (partizioni): in linea di principio possono contenere anche sistemi differenti. Generalmente contengono sotto-file-system il cui backup e/o aggiornamento è indipendente.

Partition table sector Contiene la descrizione di 4 partizioni (primarie) agli offset 446, 462, 478, 494

Partizione Una zona *contigua* del disco (CHS)

Partizione estesa Una partizione che permette una nuova suddivisione (partizioni logiche) grazie ad un nuovo PTS

328

Partition table



Sistemi Operativi
Bruschi Monga

Memorie di massa
Tempi di lettura e scrittura
L'astrazione del s.o.
Dischi virtuali
Esercizio

```
struct partition {
char active;
char begin[3];
char type;
char end[3];
int start;
int length;
};
```

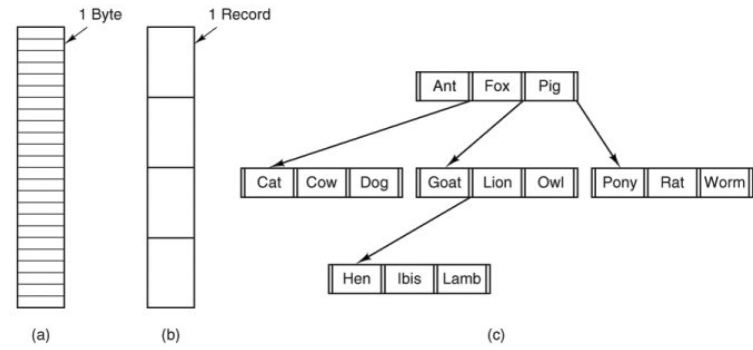
329

File



Sistemi Operativi
Bruschi Monga

Memorie di massa
Tempi di lettura e scrittura
L'astrazione del s.o.
Dischi virtuali
Esercizio



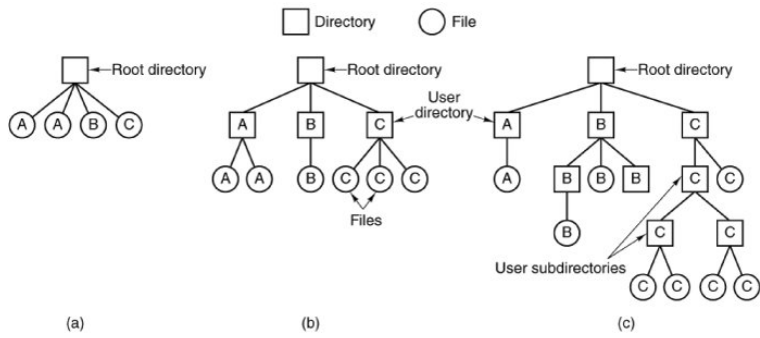
330

Directory



Sistemi Operativi
Bruschi Monga

Memorie di massa
Tempi di lettura e scrittura
L'astrazione del s.o.
Dischi virtuali
Esercizio



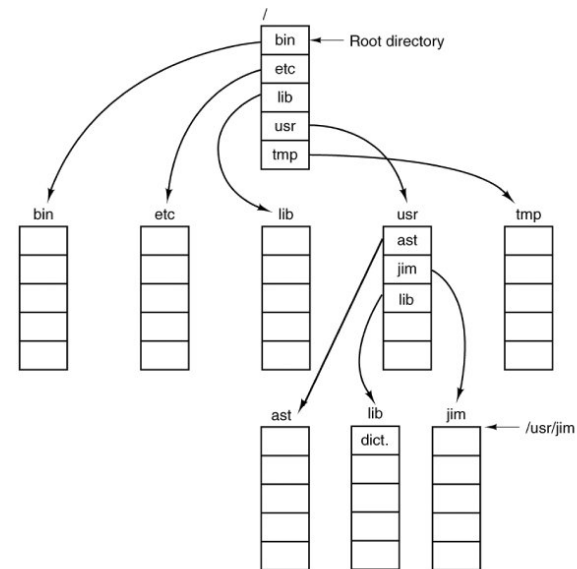
331

Unix



Sistemi Operativi
Bruschi Monga

Memorie di massa
Tempi di lettura e scrittura
L'astrazione del s.o.
Dischi virtuali
Esercizio



332

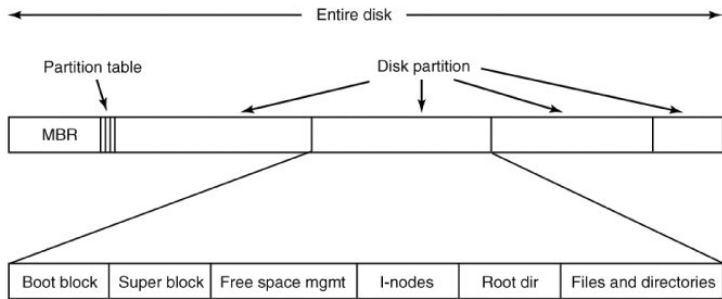
Disk layout



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa
 Tempi di lettura e scrittura
 L'astrazione del s.o.
 Dischi virtuali
 Esercizio



333

Creare e usare un fs



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa
 Tempi di lettura e scrittura
 L'astrazione del s.o.
 Dischi virtuali
 Esercizio

Una partizione può essere usata per ospitare un *file system*.

- Un file system va *creato* (`mkfs`)
- Un file system va *montato* (`mount`)
- Corrispondentemente va *smontato* (`umount`)
- Ogni file è caratterizzato da un i-node e conosciuto tramite uno o più link o nomi (`ln`)

334

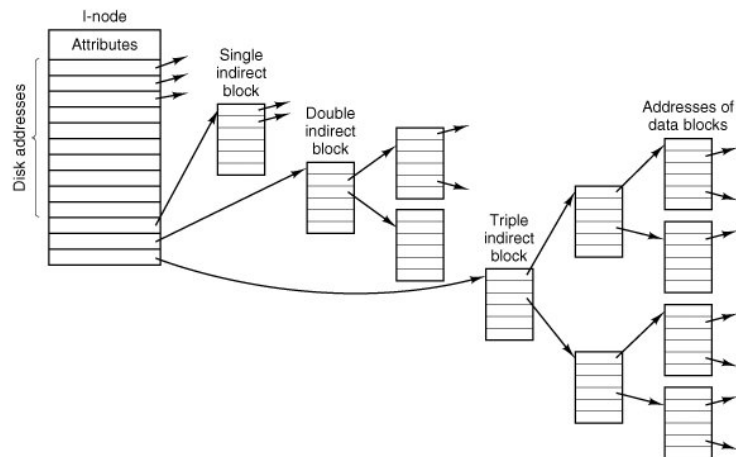
I-node



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa
 Tempi di lettura e scrittura
 L'astrazione del s.o.
 Dischi virtuali
 Esercizio



335

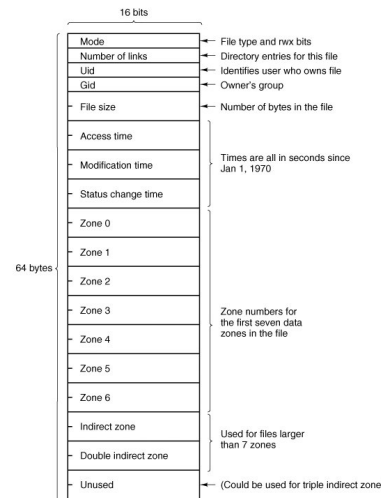
Un esempio di i-node



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa
 Tempi di lettura e scrittura
 L'astrazione del s.o.
 Dischi virtuali
 Esercizio



Con blocchi da 1KB, zone da 32 bit (default con EXT-2, che però ha 12 zone dirette):

- Qual è la dimensione massima di un file con un solo blocco di overhead?
- Qual è la dimensione massima di un file?
- Quanti blocchi di overhead sono necessari per un file da 100MB di dati?

336



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura

L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali
Esercizio

Fuori dalla macchina virtuale

```
qemu-img create disco.img 100M
```

Poi può essere usato aggiungendo `-hdb disco.img`

In generale (anche al di là delle macchine virtuali) un file può facilmente essere usato come "disco": i *loop device* servono proprio per utilizzare un file (che è uno stream di caratteri) come *device a blocchi*

```
dd if=/dev/zero of=prova.img seek=10M bs=1 count=0  
/sbin/mkfs.ext2 prova.img  
sudo mount -o loop prova.img /mnt  
echo ciao > /mnt/pippo  
sudo umount prova.img
```

337



Sistemi Operativi

Bruschi Monga

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura

L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali
Esercizio

- 1 Creare un disco virtuale
- 2 Partizionare il disco
- 3 Creare il file system
- 4 Montare il file system

338