



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

# Sistemi Operativi<sup>1</sup>

Mattia Monga

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

a.a. 2013/14

<sup>1</sup> © 2008–14 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.



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

# Lezione XI: Memoria di massa



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

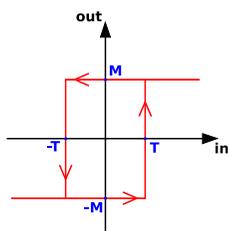
Dischi virtuali  
Esercizio

# 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.



Sistemi Operativi

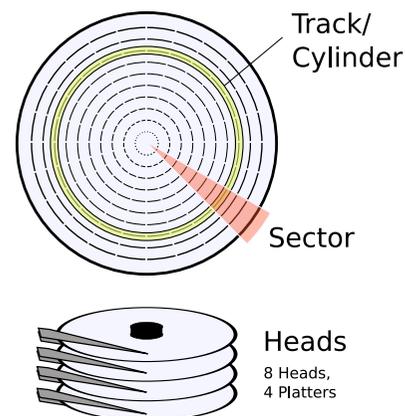
Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

# Hard disk



- 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

## Calcolo dei blocchi



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

$blocksPerPlatterSide = (cylindersPerPlatter) * (SectorsPerPlatter)$   
 $blocksPerPlatter = (blocksPerPlatterSide) * (HeadsPerPlatter)$   
 $blocksPerPlatter = (cylindersPerPlatter) * (SectorsPerPlatter) * (HeadsPerPlatter)$   
 $blocks = (Cylinders) * (Heads) * (Sectors)$

### Example

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

216

## CHS



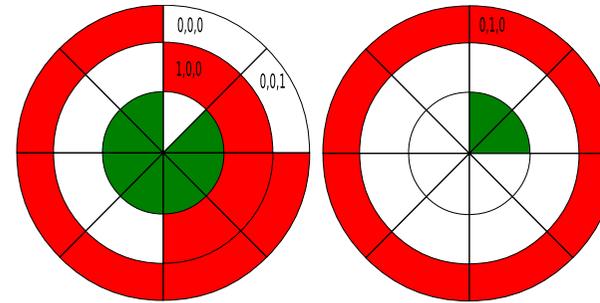
Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio



- $C = 3H = 2S = 8$  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

217

## Tempo di lettura e scrittura



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

$T = TempoDiRotazione + TempoDiRicerca + TempoDiAccesso$   
Il tempo di rotazione è detto anche *latenza*  
Il tempo di ricerca (*seek time*) può essere ottimizzato con algoritmi opportuni

218

## Elevator



Sistemi Operativi

Bruschi Monga Re

Memorie di massa

Tempi di lettura e scrittura  
L'astrazione del s.o.

Dischi virtuali  
Esercizio

### Example

76 124 17 269 201 29 137 12

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

219



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

220



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)

221



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

222



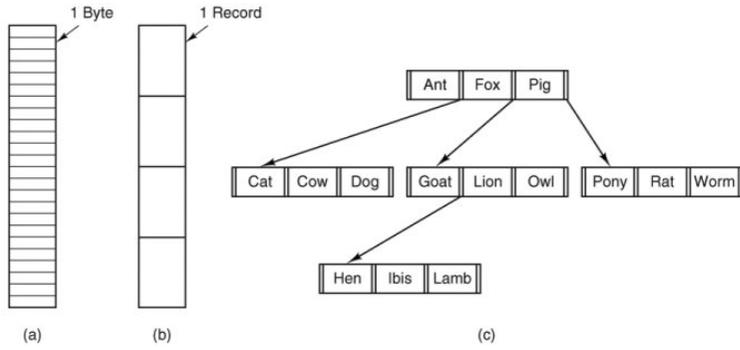
```
1 struct partition {  
2 char active;  
3 char begin[3];  
4 char type;  
5 char end[3];  
6 int start;  
7 int length;  
8 };
```

223

# File



Sistemi Operativi  
Bruschi Monga Re

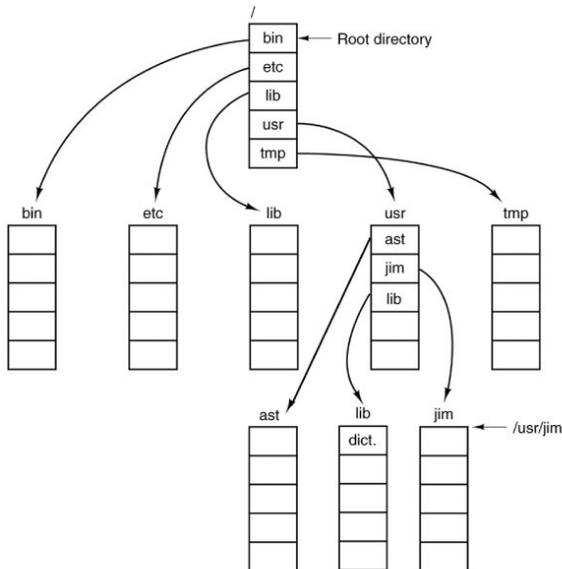


224



Sistemi Operativi  
Bruschi Monga Re

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

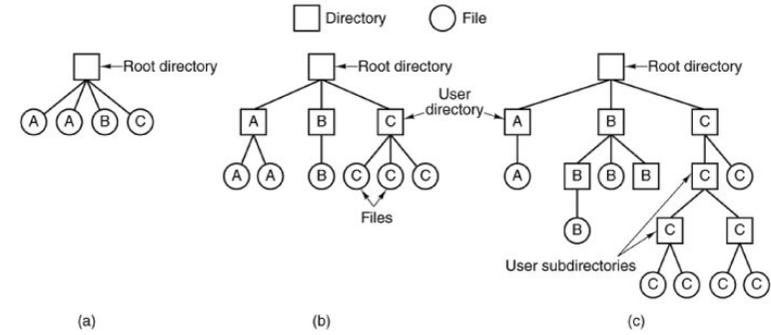


226

# Directory



Sistemi Operativi  
Bruschi Monga Re



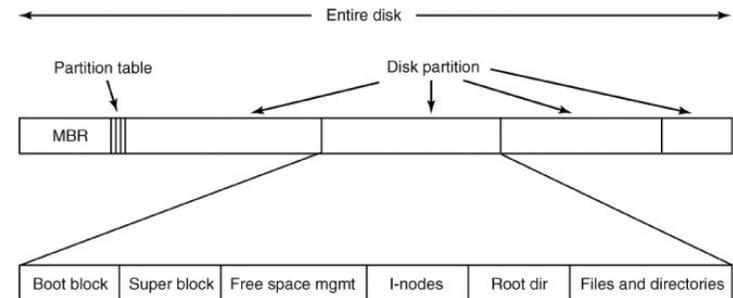
225



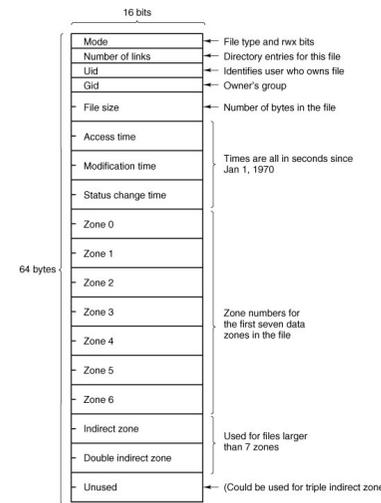
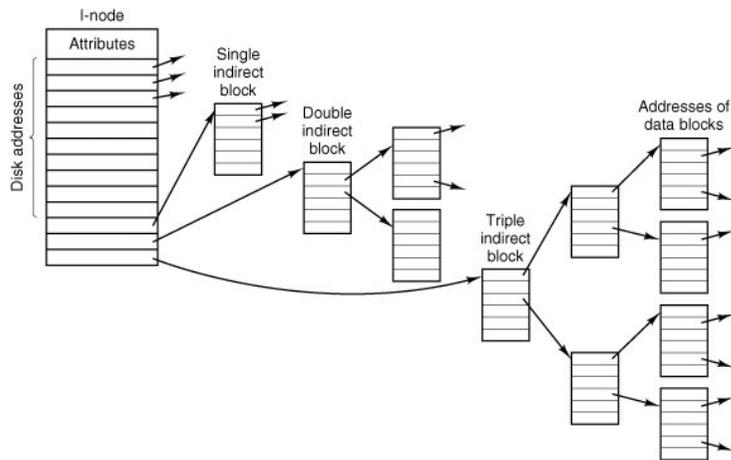
Sistemi Operativi  
Bruschi Monga Re

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

# Disk layout



227



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?



- 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`)



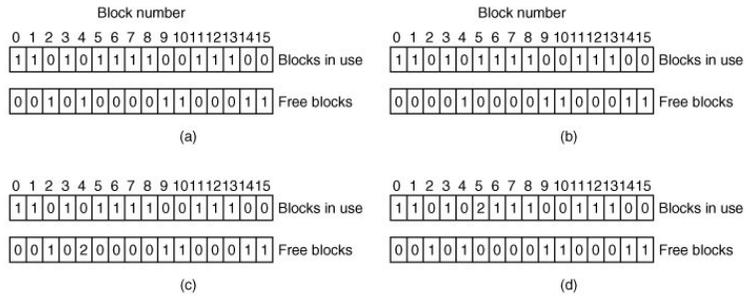
- Directory (`mkdir`)
- Link simbolici (`ln -s`)

Programmi utili per lavorare sui nomi o percorsi

- `dirname`
- `basename`

Programmi utili per lavorare sugli i-node

- `stat`
- `readlink`



- (b) Missing block
- (c) Duplicate block in free list
- (d) Duplicate data block
- inconsistenze sul numero di link

Sistemi Operativi  
 Bruschi Monga Re  
 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*

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

Sistemi Operativi  
 Bruschi Monga Re  
 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

Sistemi Operativi  
 Bruschi Monga Re  
 Memorie di massa  
 Tempi di lettura e scrittura  
 L'astrazione del s.o.  
 Dischi virtuali  
 Esercizio

Sistemi Operativi  
 Bruschi Monga Re  
 Memorie di massa  
 Tempi di lettura e scrittura  
 L'astrazione del s.o.  
 Dischi virtuali  
 Esercizio