

# Sisteme de Operare 1 - Curs 9

*Curs tinut in 2012-2013 de catre lector dr. Sanda-Maria Dragos*

## De ce ne trebuie medii de stocare?

---

Psihologia defineste memoria ca un proces prin care oamenii si alte organisme reusesc sa *codifice*, sa *stocazeze* si sa *acceseze informatia*.

Cum arata lumea calculatoarelor fara medii de stocare (harddiscuri, CD-uri, DVD-uri)? Primul mediu de stocare in lumea calculatoarelor a fost hartia, sub forma benzilor de hartie sau a cartelelor perforate. Erau citite cu un aparat care folosea un fascicol de lumina. Locurile prin care trecea lumina reprezenta 1, iar cele in care lumina era blocata reprezentau 0. Programele erau introduse manual folosind un perforator de cartele.

O evolutie importanta au constituit-o *benzile magnetice* care erau mai flexibile, mai durabile si mai rapide. Principalul dezavantaj era citirea liniara. Pentru accesarea unei informatii trebuia parcursa banda de la un capat la altul. (Benzile magnetice au fost folosite ulterior - si poate inca mai sunt folosite - ca solutii de backup).

Primele calculatoare personale nu detineau nici harddisc si nici unitate de discheta. Programele trebuiau fie introduse manual (de fiecare data), sau incarcate de pe o caseta (audio tape).

Dischetele flexibile (floppy disk) aveau doua mari avantaje asupra benzii magnetice: portabilitatea si accesare directa. Limitarea principala consta in capacitatea de memorare.

Primele HDD-uri erau construite astfel incat capetele de citire atingeau suprafata discului pentru a citi mai bine suprafata magnetica a discului. Acest lucru, insa, ducea la distrugerea capetelor de citire si la demagnetizarea suprafetei discului. Faptul determinant care a dus la evolutia HDD-urilor moderne a fost suspendarea capetelor de citire deasupra discului (fara a-l atinge). Acest lucru a fost descoperit in 1950 de catre ingineri de la IBM. In anii '70 distanta dintre capetele de citire si disc s-a redus la cativa microni. De-a lungul anilor HDD-urile au evoluat in viteza de accesare si capacitatea de stocare.

## Structura interna a discului si a sistemului de fisiere

---

Fiecare sistem de operare are un mod propriu de organizare si exploatare a informatiei stocate pe suporturile de memorare fizice.

In cazul **discurilor fixe** (hard-disk-uri) si in cel al **dischetelor**, informatia se memoreaza folosind proprietatile magnetice ale acestora. Hard-disk-ul contine in interior mai multe **platane** (de obicei 2 sau 3) ce pot memora informatie, iar discheta este formata dintr-**un**

**singur disc flexibil.** Atat platanele cat si discheta au ambele fete magnetizate.

slide 2



slide 3



slide 4



*O fata a unui disc sau a unui platan este impartita in **piste**, care sunt cercuri concentrice in care poate fi memorata informatia. Pistele sunt impartite la randul lor in **sectoare**, un sector memorand o cantitate fixa de informatie (de obicei 512 octeti). Citirea si scrierea informatiei pe un disc se face la nivel de blocuri de date. **Un bloc** (cluster) poate fi format dintr-un singur sector (cum se intampla la dischete) sau din mai multe (ca la hard-disk-uri); are 5120, mai nou 1Ko sau 4Ko.*

slide 3



Platanele sunt astfel aranjate ca o pistă 0 de la platanul 1 să fie exact deasupra pistei 0 de la platanul 2. Pentru a accesa o pistă oarecare pe unul din platane, bratul care susține capetele va muta capetele spre acea pistă. Deoarece această metodă necesită doar un singur mecanism de poziționare, simplifică design-ul și coboară pretul. Totuși, pentru această trebură trebuie mutate toate capetele pentru a accesa o singură pistă. Deci, pentru a citi date de pe pistă 1 de pe platanul 1, apoi pistă 50 pe platanul 3 și apoi iar pe pistă 1 de pe primul platan, întregul brat cu capete trebuie mutat de două ori. Pentru a muta un brat ca acesta trebuie un timp semnificativ comparativ cu timpul de transfer. Pentru a minimiza acest lucru, trebuie prevenit ca datele să fie împrastiate pe mai multe piste. *O metodă de a optimiza timpul de acces este ca un grup de date care sunt accesate secvențial să fie scrise pe o singură pistă. Dacă datele nu încap pe aceeași pistă, atunci este optim să fie scrise pe aceeași pistă, dar pe un platan diferit.* Prin această metodă, bratul nu mai trebuie să execute mișcări. Doar capul de citire și scriere cel mai apropiat trebuie să fie selectat pentru a efectua operația de citire. Selectarea capetelor este mult mai rapidă decât mișcarea fizică a bratului care susține capetele pentru a schimba piste. Se mai folosește termenul de cilindru pentru a descrie multiplele platane suprapuse. Un **cilindru** se referă la toate pistele care au același număr de pistă, dar care sunt localizate pe diferite platane.

Un *hard-disk* poate fi împărțit de utilizator în **partitii**, fiecare partitie comportându-se, la nivel utilizator, ca un disc de sine statator. Partitia memorează sistemul de fișiere, de unde rezultă că pe același disc fizic pot fi întâlnite mai multe sisteme de fișiere. Pentru calculatoarele personale obișnuite (PC), informațiile referitoare la partitii se memorează la începutul discului, în așa-numita tabelă de partitii. Aceasta conține 4 intrări în care memorează pozițiile, dimensiunile și tipurile partițiilor de pe disc. Partitiile memorate în tabelă de la începutul discului se numesc **partitii primare**, care pot fi, evident, cel mult 4 la număr. Este posibil, însă, ca în interiorul oricărei partitii primare să se creeze câte o nouă tabelă de partitii, referind partitii care fizic se află în interiorul partitiei curente și care se numesc **partitii extinse**.

În cele ce urmează, vom trece în revistă principalele caracteristici ale sistemelor de fișiere caracteristice pentru două sisteme de operare: MS-DOS (Windows) și Unix.

## **Structura internă a discului și a sistemului de fișiere Unix; mecanismul i-node**

În Unix, o partitie a unui HDD este văzută ca un vector de blocuri, fiecare având mai mulți octeți. Astfel structura unui disc Unix arată astfel:

### **Blocul de boot**

Blocul de încărcare (boot block) conține programele care realizează încărcarea partii rezidente a sistemului de operare Unix.

La pornirea sistemului, un program din memoria ROM (cod startup din BIOS) citește primii 512 octeți de pe disc și îi depune în RAM, de unde îi lansează în execuție. Acești 512 octeți conțin bootprogramul sau programul de pornire de încărcării care are ca primă sarcină de a încărca în RAM partea din kernel-ul UNIX special destinată încărcării complete a sistemului de operare.

**Superblocul**

Superblocul conține informații generale despre sistemul de fișiere de pe disc:

- » numărul n de inoduri
- » numărul de blocuri definite pe disc
- » pointeri spre hartă de biți a alocării inodurilor
- » pointeri spre hartă de biți a spațiului liber pe disc

**I-nodurile**

În terminologia UNIX, un *i-nod* numele descriptorului de fișier. Inodurile sunt memorate sub formă unei liste numite *i-lista*. Numărul de ordine al unui inod în cadrul i-listei se reprezintă pe 2 octeți și se numește i-număr. Acest i-număr constituie legătura dintre fișier și programele utilizator.

În Unix, numărul de fișiere care se pot afla la un moment dat într-un sistem de fișiere e definit în momentul creării acestuia. Astfel, chiar dacă mai există blocuri libere, în momentul în care au fost folosite toate i-nodurile, nu se mai pot crea fișiere noi. Discul este plin!

Directoarele sunt de asemenea considerate fișiere în Unix. Ele au o structură foarte simplă, conținând doar două câmpuri:

- » numele fișierului
- » numărul i-nodului asociat fișierului (i-numărul, al căreia i-nod din i-lista)

slide 5



slide 6



un i-nod are de regula intre 64 si 128 octeti si contine urmatoarele informatii

Denumire	Explicatie
mode	drepturile de acces si tipul fisierului
link count	Numarul de directoare care contin acest i-numar
user ID	Numarul (UID) de identificare a proprietarului
Group ID	Numarul (GID) de identificare a grupului
size	numarul de octeti (lungimea) fisierului
access time	momentul ultimului acces la fisier
mod time	momentul untimei modificari a fisierului
inode time	momentul untimei modificari a structurii inodului
block list	lista adreselor de pe disc pentru primele blocuri care apartin fisierului
indirect list	referinte catre celelalte blocuri care apartin fisierului

Denumire	Explicatie
mode	<div><pre>\$ ls -l /bin/bash -rwxr-xr-x  1 root      bin          279556 Feb  7  1994 /bin/bash ^^^^^^^^^  drepturile ^  tipul:  d      director         -      fisier ordinar         l      legatura simbolica         s      socket         c      fisier special de tip caracter         b      fisier special de tip bloc         p      fifo (pipe cu nume)</pre></div>
link count	Numarul de directoare care contin acest i-numar
user ID	<div><pre>\$ ls -l /bin/bash -rwxr-xr-x  1 root      bin          279556 Feb  7  1994 /bin/bash                 ^^^^      ^^^                  UID      GID</pre></div>
Group ID	
size	numarul de octeti (lungimea) fisierului
access time	ls -ul
mod time	momentul untimei modificari a fisierului
inode time	momentul untimei modificari a structurii inodului

block list	lista aderselor de pe disc pentru primele blocuri care apartin fisierului
indirect list	referinte catre celelalte blocuri care apartin fisierului

Fiecare sistem de fisiere Unix are cateva constante proprii printre care amintim:

- » lungimea unui i-nod (64 octeti);
- » lungimea unui bloc (512 octeti);
- » lungimea unei adrese disc (pe 4 octeti; incap 128 adrese intr-un bloc);
- » cate adrese de prime blocuri se inregistreaza direct in inod (10);
- » cate referinte se trec in lista de referinte indirecte (3);

slide 7



## Structura interna a discului si a sistemului de fisiere DOS; tabela FAT

Platformele Windows folosesc doua sisteme de fisiere:

- » FAT (File Allocation Table) - sistemul de fisiere creat initial pentru MS\_DOS, si folosit astazi de pe carduri de memorie (din aparatele foto), si pe alte instrumente portabile.
- » NTFS (New Technology File System) - sistemul de fisiere principal folosit de sistemele Windows actuale (2000, XP, Vista, 7).

Un disc logic (discheta, partitie de HDD sau ramdrive) este impartit in 4 zone:

- » zona de boot
- » tabela de alocare a fisierelor
- » directorul radacina
- » zona celorlalte fisiere

Primul sector al partitiei sau discului care contine sistemul se numeste sectorul de boot. Acesta contine urmatoarele informatii:

slide 8



slide 9



slide 10



Offset	Continut	
+00h	JMP <i>adresa</i> . Salt la rutina de incarcare a sistemului de operare	
+03h	Numele producatorului si versiunii	
+0Bh	Numarul de octeti pe sector	Tabela BPB
+0Dh	Numarul de sectoare pe cluster	
+0Eh	Numarul de sectoare rezervate (inaintea FAT)	
+10h	Numarul de FAT-uri	
+11h	Numarul maxim de intrari in directorul radacina	BIOS Parameter Bloc
+13h	Numarul total de sectoare	
+15h	Media descriptor	
+16h	Numarul de sectoare dintr-un FAT	
+18h	Numarul de sectoare pe pista	
+1Ah	Numarul de capete de citire/scriere	
+1Ch	Numarul de sectoare ascunse	
+1Eh	Rutina de boot	

Tabela de alocare a fisierelor (File Allocation Table - FAT)

Tabela de alocare a fisierelor (File Allocation Table - FAT) contine informatii de alocare a spatiului pe disc pentru fiecare fisier. Ea contine atatea intrari cati clusteri exista pe disc. Fiecare locatie din FAT are 12 biti la dischete, 16 biti la partiitiile MS-DOS obisnuite (FAT16) si 32 biti la partiitiile FAT32 recunoscute de catre Windows 95 OSR2 si Windows 98.

Tabela FAT este incarcata in memorie si rescrisa pe disc la fiecare modificare a ei.

Fiecare intrare in FAT poate avea una dintre urmatoarele valori:

o

*daca clusterul respectiv este liber*

**(F)FF0 - (F)FF6**

*daca clusterul este rezervat de DOS*

**(F)FF7**

*daca clusterul este defect si nu poate fi ocupat*

**(F)FF8 - (F)FFF**

*daca este ultimul cluster al unui fisier*

**orice alta valoare**

*indica faptul ca clusterul este ocupat de un fisier, iar valoarea indica numarul clusterului urmator ocupat de acelasi fisier.*

slide 11



Deci, clusterii ocupati de catre fisier sunt indicati in FAT cu ajutorul unei liste simplu inlantuite.

Pentru a intelege mecanismul FAT, sa luam un exemplu simplu in care se presupune ca avem o discheta cu 355 de clusteri si doua fisiere care ocupa A.exe - 121 de clusteri, iar B.txt - 25 clusteri. Este posibil urmatorul scenariu:

- » B.txt ocupa in zona cuntigua clusterii de la 54 la 78
- » A.exe ocupa 3 zone contigue 296-355, 24-53, 79-109.

DOS retine intotdeauna ultimul cluster care nu e ocupat, iar alocarea se face circular.

Clusterul eliberat prin stergerea unui fisier ramane liber maximum de timp posibil, iar fisierele sterse pot fi refacute. In descriptorul de fisier este trecut primul cluster liber, precum si lungimea fisierului. Daca primul cluster e liber, e posibila refacerea fisierului prin realocarea unui numa de clusteri care sa acopere lungimea fisierului.

In exemplul nostru, daca fisirul B.txt a fost sters, el se mai poate recupera atata timp cat clusterii de la 54 la 78 raman modificati. Pentru A.exe, inasa, daca B.txt este si el sters, refarecerea se va face eronat!!

**Structura directorilor**

slide 12






Directoarele sunt memorate ca structuri speciale, ca tabele in care fiecare intrare reprezinta un fisier. De fapt, un director este memorat ca un fisier obisnuit, dar care contine informatii despre alte fisiere. Exista un director radacina, memorat dupa tabela de alocare a fisierelor (FAT), care are o dimensiune limitata.

Structura unei intrari in director este:

Offset	Continut
+00h	Numele fisierului
+08h	Extensia numelui de fisier
+0Bh	Atribute
+0Ch	10 octeti rezervati
+16H	Ora ultimei modificari a fisierului
+18h	Data ultimei modificari a fisierului
+1Ah	Numarul primului cluster ocupat de fisier
+1Ch	Dimensiunea fisierului (4 octeti)

slide 13




## Sistemul de fisiere NTFS/Windows

Ofera o combinatie de performanta, incredere si compatibilitate care nu e regasita la sistemul de fisiere FAT.

### Structura interna a discului NTFS

Prin formatarea unui disc folosind acest sistem de fisiere obtimen cateva fisiere sistem alaturide un fisier special numit **Master File Table (MFT)**. Acesta din urma contine informatii despre toate fisierele si directoarele din volumul respectiv.

slide 14



- » Zona de incarcare (Partition Boot Sector) - incepe la sectorul 0 si poate avea maxim 16 sectoare lungime.
- » Fisierul MFT (Master File Table) - primul fisier de pe volum
- » Fisiere sistem
- » Fisiere obisnuite

### Structura Master File Table

slide 15



slide 16



Fiecare fisier dintr-un volum NTFS este reprezentat printr-o intrare in fisierul special MFT.

- » Prima intrare descrie chiar tabela MFT.
- » A doua intrare este o copie de siguranta a tabelii MFT.
- » A treia intrare e reprezentata de fisirul de log (un fel de jurnal intern) folosit de sistemul de recuperare
- »
- » Implicit se alocă un anumit spatiu pentru fiecare fisier de pe disc.
- » Atributele dintr-un fisier sunt scrise in spatiu MFT.
- » Fisierele si directoarele < 1500b sunt incluse in totalitate in intrari ale MFT.
- » Fisierele si directoarele > 1500b au intrari care puncteaza spre clusteri externi.

slide 17



slide 18



## Atributele unui fisier NTFS

- » numele fisierului

- » informatii legate de securitate
- » datele in sine sunt toate attribute ale fisierului