

2

Sistemul de fișiere

13 Octombrie 2008

Linux is just a file system and a file manager.

Steve Balmer

- SO (abreviere)
- Colecție de programe destinate gestionării resurselor hardware
- Pantă ascendentă de evoluție în ultimii 20 ani
- Piața desktop
 - Windows (Microsoft)
 - Mac OS X (Apple)
 - GNU/Linux (comunitate FOSS)

- Componenta cea mai “vizibilă” pusă la dispoziție de SO utilizatorului
- Primele comenzi folosite de utilizator (ls, cd, pwd)
 - bază pentru alte comenzi
- Două perspective
 - SO
 - alocarea și organizarea datelor pe suportul fizic (hard disk, CD-ROM, floppy disk, flash)
 - utilizator
 - asigurarea unei structuri ierarhice de directoare și fișiere

- Se asigură integritatea datelor în cazul erorilor de funcționare a sistemului
 - se păstrează un jurnal
- Funcționarea jurnalului
 - înregistrarea operațiilor cu sistemului de fișiere
 - se execută periodic înregistrările din jurnal
 - o înregistrare executată cu succes este ștearsă
 - în cazul unei căderi sunt refăcute înregistrările

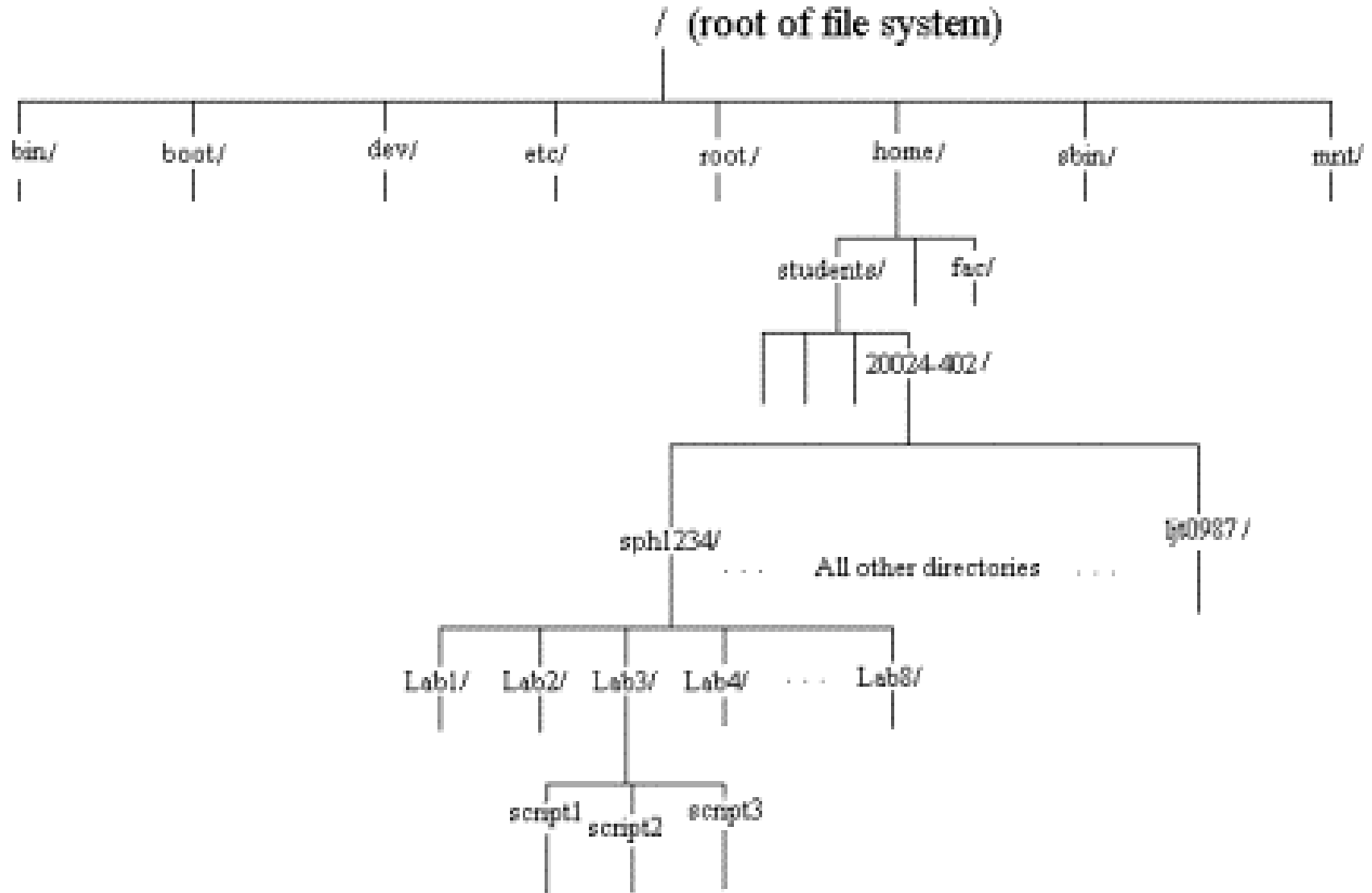
- Sisteme de fișiere cu suport fizic
 - NTFS, FAT32, ext3, ReiserFS, HFS+
 - ISO9660, Joliet, UDF
- Sisteme de fișiere virtuale
 - procfs, devfs, sisteme fișiere prin FUSE
- Sisteme de fișiere pentru rețea
 - NFS, SMB, GFS (distributed file system)

- **Perspectiva utilizatorului**
 - cum este văzut un sistem de fișiere (de obicei ierarhie)
 - ce este un fișier
 - cum se realizează denumirea unui fișier
 - ce operații sunt permise asupra fișierului

- **Perspectiva SO**
 - modul de stocare a informației pe disc
 - folosirea unor algoritmi eficienți pentru alocarea blocurilor și sectoarelor de pe dispozitivul de stocare
 - eficiență în accesarea datelor

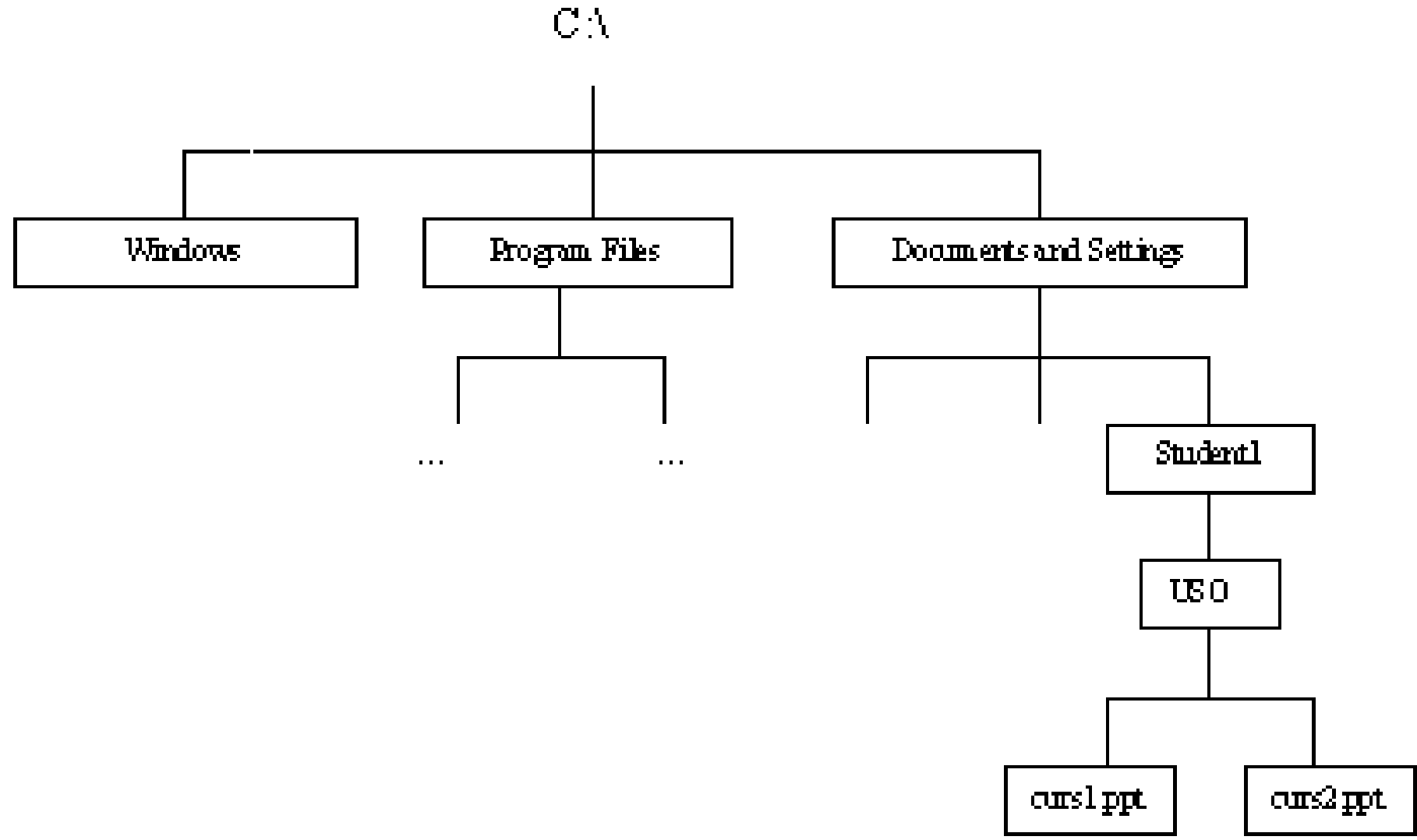
- Intrări în sistemul de fișiere
- Fișier
 - abstractizarea de bază
 - cantitate de informație stocată pe un suport fizic
- Director
 - conține alte fișiere sau directoare
- Link
 - legătură către alt fișier/director
 - orice intrare are un nume
 - structura cea mai obișnuită este structura ierarhică (arbore multicăi)
 - în Linux există *fișiere speciale*

Unix Directory Tree



- **/** - directorul rădăcină
- **/bin** - comenzi binare (executabile) importante
- **/home** - conține directoarele de bază ale utilizatorilor
- **/usr** - sistem de fișiere secundar (/usr/bin, /usr/lib)
- **/var** - date variabile (de obicei jurnale sau cache-uri)
- **/boot** - bootloader și informații de booting
- **/lib** - biblioteci utilizate de sistem
- **/dev** - intrări în sistemul de fișiere pentru dispozitive hardware
- **/root** - home-ul superuser-ului (root)
- **~** - scurtătură shell pentru directorul home al utilizatorului curent
 - **~student** - scurtătură shell pentru directorul home al utilizatorului student

Ierarhia de directoare Windows



- **A:\ C:\ D:**
 - rădăcinile pentru diferite sisteme de fișiere
 - partițiile diferite se montează în rădăcini diferite
- **C:\Windows**
 - director ce conține programele de sistem pentru Windows
- **C:\Program Files**
 - director ce conține programele de aplicație pentru Windows
- **C:\Documents and Settings**
 - echivalent **/home** în lumea Windows
 - un subdirector pentru fiecare utilizator

- Afișarea conținutului unui director

```
razvan@anaconda:~/junk$ ls  
a.out  fun.o      icsDrone-1.5.0.tar.gz  test.cpp  
fun.c  icsDrone  test
```

- Afișarea conținutului unui fișier

```
razvan@anaconda:~/junk$ cat hello.c  
#include <stdio.h>  
  
int main (void)  
{  
    printf ("Hello, World!\n");  
    return 0;  
}  
razvan@anaconda:~/junk$
```

- Afișarea directorului curent

```
stefanb@anaconda:~$ pwd  
/home/stefanb
```

- Schimbarea directorului curent

```
stefanb@anaconda:~/svn$ cd hooks/  
stefanb@anaconda:~/svn/hooks$
```

- Crearea unui fișier, director

```
stefanb@anaconda:~/testing$ touch testfile.txt  
stefanb@anaconda:~/testing$ mkdir testdir
```

- Stergerea unui fișier, director

```
stefanb@anaconda:~/testing$ rm testfile.txt  
stefanb@anaconda:~/testing$ rmdir testdir
```

- Mutare, copiere

```
stefanb@anaconda:~/testing$ touch demutat.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ touch decopiat.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ mv demutat.txt mutat.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ cp decopiat.txt copiat.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ ls
copiat.txt  decopiat.txt  mutat.txt
```

- Command Prompt (CLI) – interfață asemănătoare shell-ului Unix
 - **Start > Run > cmd.exe**

- Crearea și listarea conținutului unui director:

```
D:\uso\curs USO\test> mkdir curs2
D:\uso\curs USO\test> dir
06.10.2007  18:52      <DIR>          .
06.10.2007  18:52      <DIR>          ..
06.10.2007  19:04                0 info.txt
06.10.2007  18:52      <DIR>          curs2
```

- Copierea unui fișier

```
D:\uso\curs USO\test> copy info.txt director
1 file(s) copied.
```

- Power Shell

- Redenumirea și mutarea unui fișier

```
D:\uso\curs USO\test> move info.txt info2.txt
D:\uso\curs USO\test> move info.txt director
D:\uso\curs USO\test> dir
06.10.2007  18:52    <DIR>          .
06.10.2007  18:52    <DIR>          ..
06.10.2007  19:04                0 info2.txt
06.10.2007  18:52    <DIR>          curs2
```

- Secvențe de octeți (byte stream) cu informație
- Tipuri de fișiere
 - binare (executabile și de date)
 - un fișier executabil este denumit program
 - text
 - Un fișier text conține caractere ASCII (human readable)

- Drepturi de access

```

razvan@anaconda:~/junk$ ls -l
total 68
-rwxr-xr-x    1 razvan razvan  13564  Jul  9  20:49  a.out
-rw-r--r--    1 razvan razvan    61   Jul  6  23:00  fun.c
-rw-r--r--    1 razvan razvan   659   Jul  6  22:55  fun.o
-rw-r--r--    1 razvan razvan    81   Oct  6  21:35  hello.c
drwxr-xr-x    2 razvan razvan   4096  Jul  6  20:36  icsDrone
-rw-r--r--    1 razvan razvan  23520  Jul  6  13:26  icsDrone-1.5.0.tar.gz
drwxr-xr-x    2 razvan razvan   4096  Oct  6  20:54  test
-rw-r--r--    1 razvan razvan   259   Jul  9  20:49  test.cpp
-rw-r--r--    1 razvan razvan    60   Oct  3  21:26  test.txt
  
```

- Extensii

- **.txt** – fișier text (ASCII)
- **.exe** – fișier executabil
- **.c, .h, .cpp, .java, .py** – fișier cod sursă
- **.o (.obj)** – fișier obiect (binar)
- **.avi, .mpeg, .rm** – fișier video
- **.bmp, .jpeg, .png, .gif** – fișier imagine
- **.wav, .midi, .mp3** – fișier audio

- Comanda file

```
$ file ~/public_html/index.html
```

```
/home/razvan/public_html/index.html: HTML document text
```

```
$ file /bin/ls
```

```
/bin/ls: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, version 1 (SYSV), for  
GNU/Linux 2.4.1, dynamically linked (uses shared libs), for GNU/Linux  
2.4.1, stripped
```

```
$ file /bin/ls
```

```
/bin/ls: MS-DOS executable PE for MS Windows (console) Intel 80386 32-bit
```

- Folder, directory
- Cale, path
 - o succesiune de intrări în sistemul de fișiere despărțite prin separator
 - separator
 - / (slash) pe Unix
 - /home/student/cursuri/uso2_curs.ppt
 - \ (backslash) pe Windows
 - C:\Documents and Settings\Student\Cursuri\uso2_curs.ppt
- Orice ierarhie de directoare are un director rădăcină
 - directorul rădăcină pe Unix este /, indiferent de numărul de partiții
 - Directorul rădăcină pe Windows este c:\, d:\ etc.

- Două intrări dedicate:
 - . (punct) – directorul curent
 - .. (punct punct) – directorul părinte

```
razvan@anaconda:~/junk/hello$ ls -a
.  ..  hello  hello.c
```

- Doua tipuri de căi:
 - relative (în raport cu directorul curent)

```
./svn/db/transactions
```

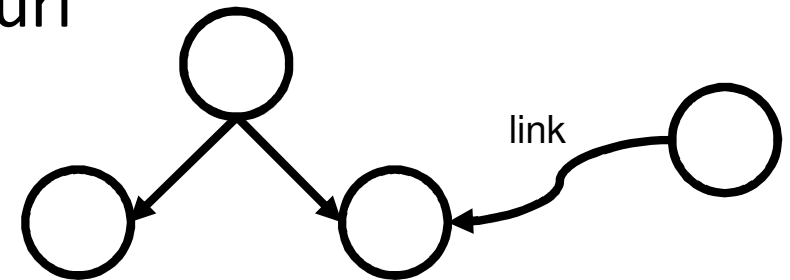
- absolute:

```
/home/stefanb/svn/db/transactions
```

- Cum se execută un fișier executabil în Unix?

```
razvan@anaconda:~/junk/hello$ ./hello
Hello, World!
```

- Legături către alte intrări din sistemul de fișiere
- În Linux/Unix există două tipuri de linkuri
 - linkuri hard
 - linkuri soft (simlink-uri)



```

stefanb@anaconda:~/testing$ touch file.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ ln -s file.txt linktofile.txt
stefanb@anaconda:~/testing$ ls -l
total 0
-rw-r--r-- 1 stefanb stefanb 0 2007-10-06 17:44 file.txt
lrwxrwxrwx 1 stefanb stefanb 8 2007-10-06 17:45 linktofile.txt ->
  file.txt
  
```

- În **Windows** toate fișierele au suport fizic pe disc
- În **Linux** există tipuri speciale de fișiere
 - *Legături simbolice*
 - *Device files* (localizate în /dev) – dispozitivele hardware
 - *Named pipes & socketi Unix* – folosite pentru comunicarea între programe

```
razvan@anaconda:~$ ls -l /dev/hda1
```

```
brw-rw---- 1 root disk 3, 1 Oct 10 16:15 /dev/hda1
```

```
razvan@anaconda:~$ ls -l /var/run/mysqld/mysqld.sock
```

```
srwxrwxrwx 1 mysql mysql 0 Oct 10 13:16 /var/run/mysqld/mysqld.sock
```

- De ce se folosesc partiții?
 - pentru o mai bună organizare a datelor
 - partiție pentru sistemul de operare Windows/Linux
 - partiție pentru date (home directory)
 - partiție pentru swap etc.
- Tipuri de partiții:
 - primare (maxim 4)
 - extinsă - poate înlocui una dintre partițiile primare
 - logice - se regăsesc în interiorul partiției extinse

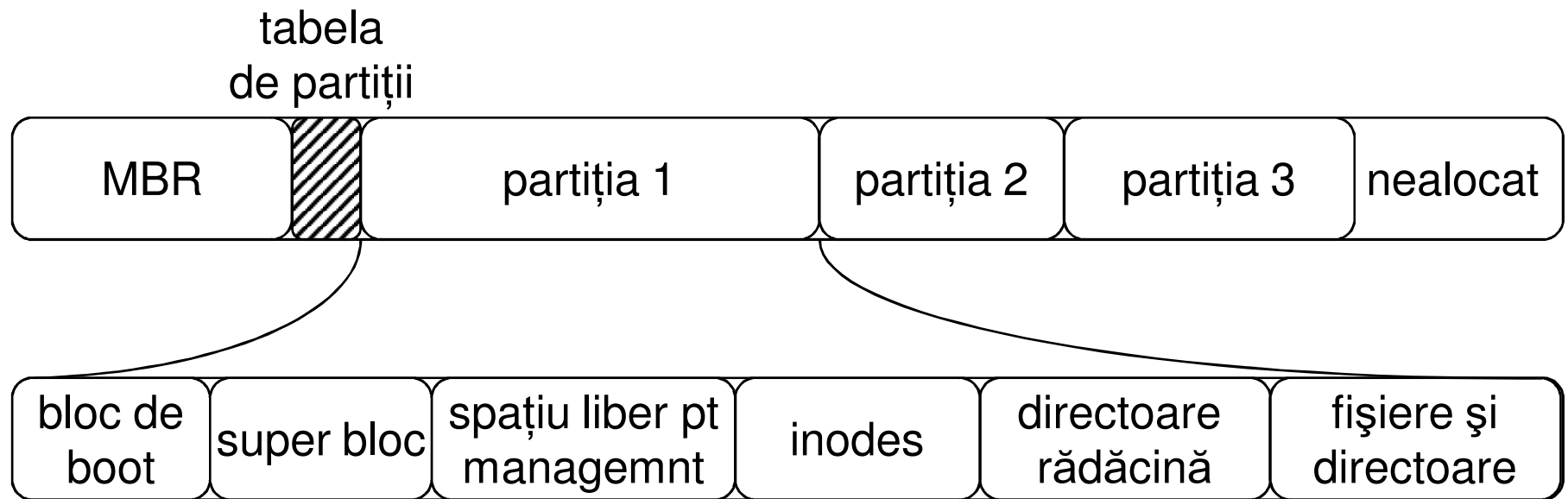
- Sectorul 0 al unui disc conține MBR (Master Boot Record)
 - MBR conține tabela de partiții

- Fiecare partiție poate susține un sistem de fișiere

- Din punct de vedere structural, sistemul de fișiere conține
 - superbloc
 - bloc de control al spațiului liber
 - directorul rădăcină
 - fișiere și directoarele

- Partiționare
 - procesul de împărțire a unui disc în partiții
 - utilitarul de bază Unix este fdisk

- Formatare
 - procesul de creare a unui sistem de fișiere în cadrul unei partiții
 - sistemele Linux folosesc familia de comenzi mkfs: mkfs.ext3, mkfs.vfat etc.



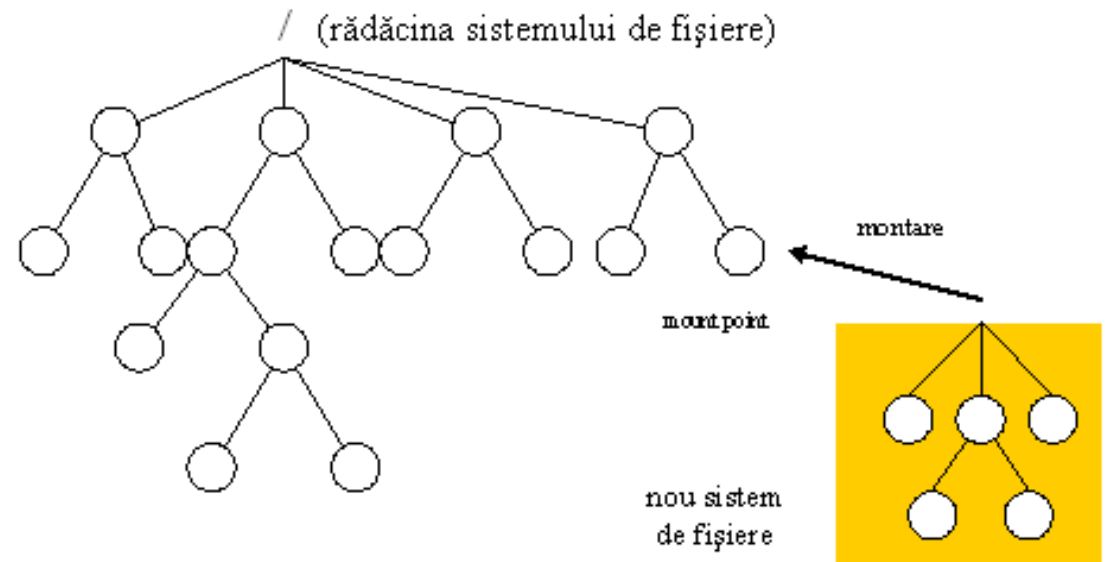
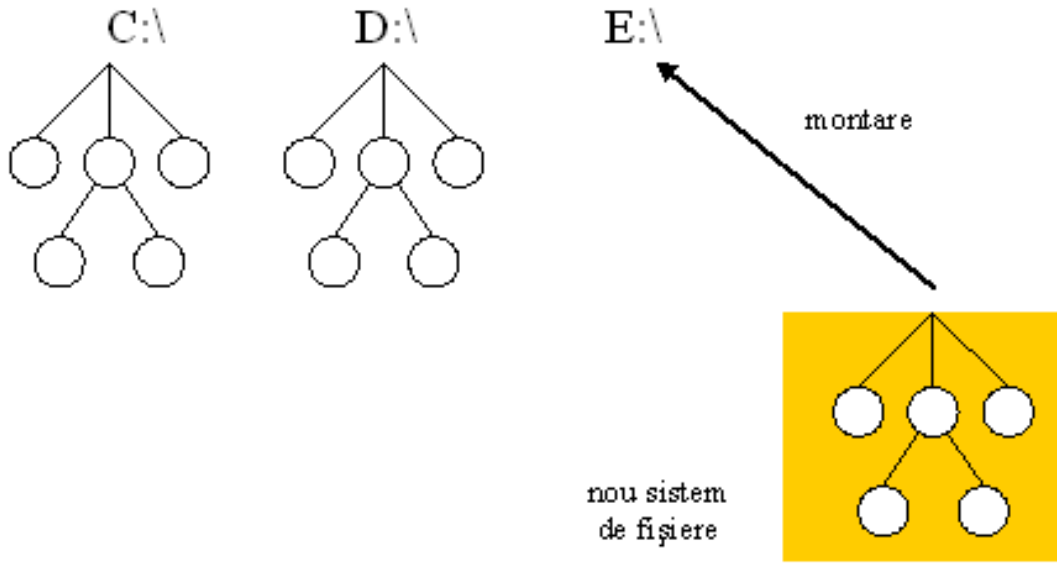
Structura unui sistem de fișiere pe disc

- La pornirea SO, se încarcă de pe disc sistemul de fișiere rădăcină
- Ulterior, se pot monta (mount) alte sisteme de fișiere
- Montarea unui nou sistem de fișiere
 - adăugarea sistemului de fișiere într-un anumit punct din ierarhia curentă de directoare

- Pe Windows orice sistem de fișiere se montează **automat** într-o rădăcină separată (C:\, D:\, etc.)
- Pe Unix există un singur director rădăcină
 - montarea se face, de obicei neautomat, într-un punct din ierarhie

```
# mount /dev/hda7 /mnt/disk
```

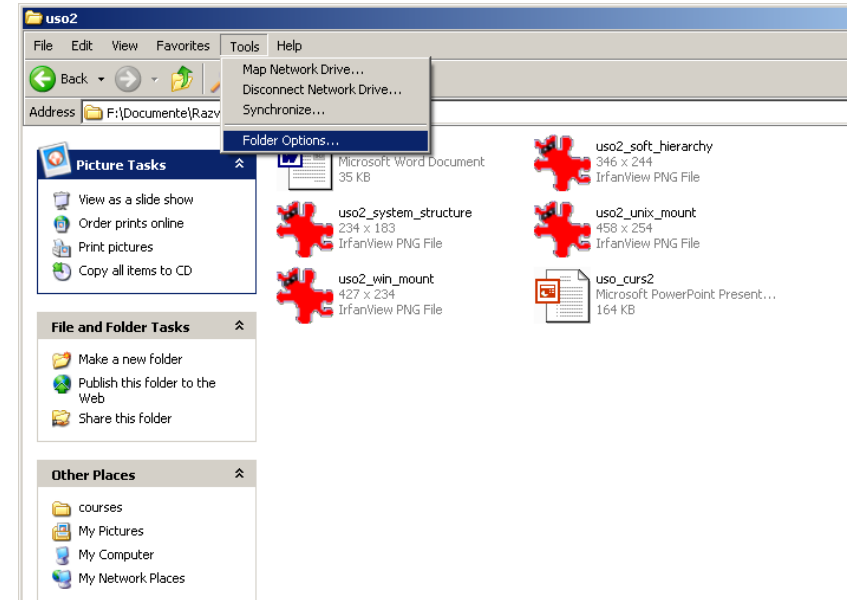
Montarea unui sistem de fișiere (cont.)



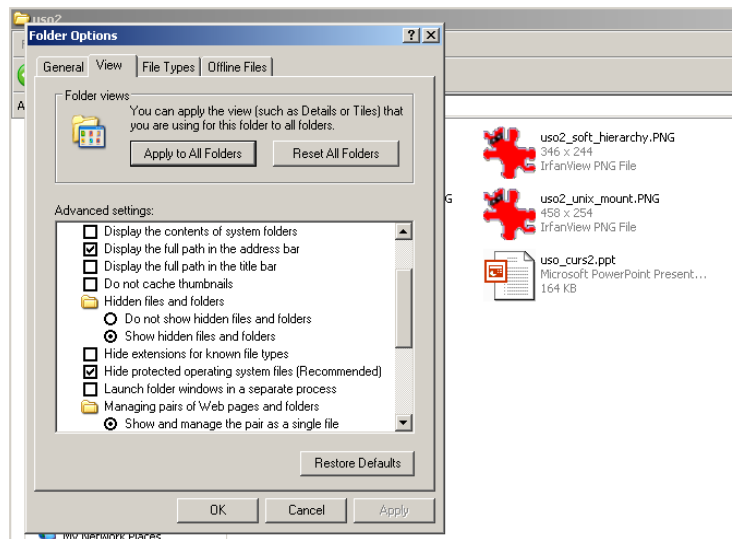
- Unix philosophy: Keep It Simple!
- Nume scurte, descriptive:
 - **DA**: main.c, config.txt, bash.rc
 - **NU**: MainProgramFile.c, Configuration File For A Process.txt, BourneAgainShellResourceFile
 - Se preferă /usr/share/doc în loc de C:\Program Files\Program Name\Documentation
- Folosirea caracterului ‘spațiu’ (blank) și a caracterelor speciale shell (\$, [, {, *, etc.) este descurajată
- Fișierele, directoarele ascunse încep cu . (punct)


```
$ ls
simple.c
$ ls -a
.      ..      .hidden.txt      simple.c
```
- Fișierele pot să nu aibă extensie; în general, executabilele nu au extensie

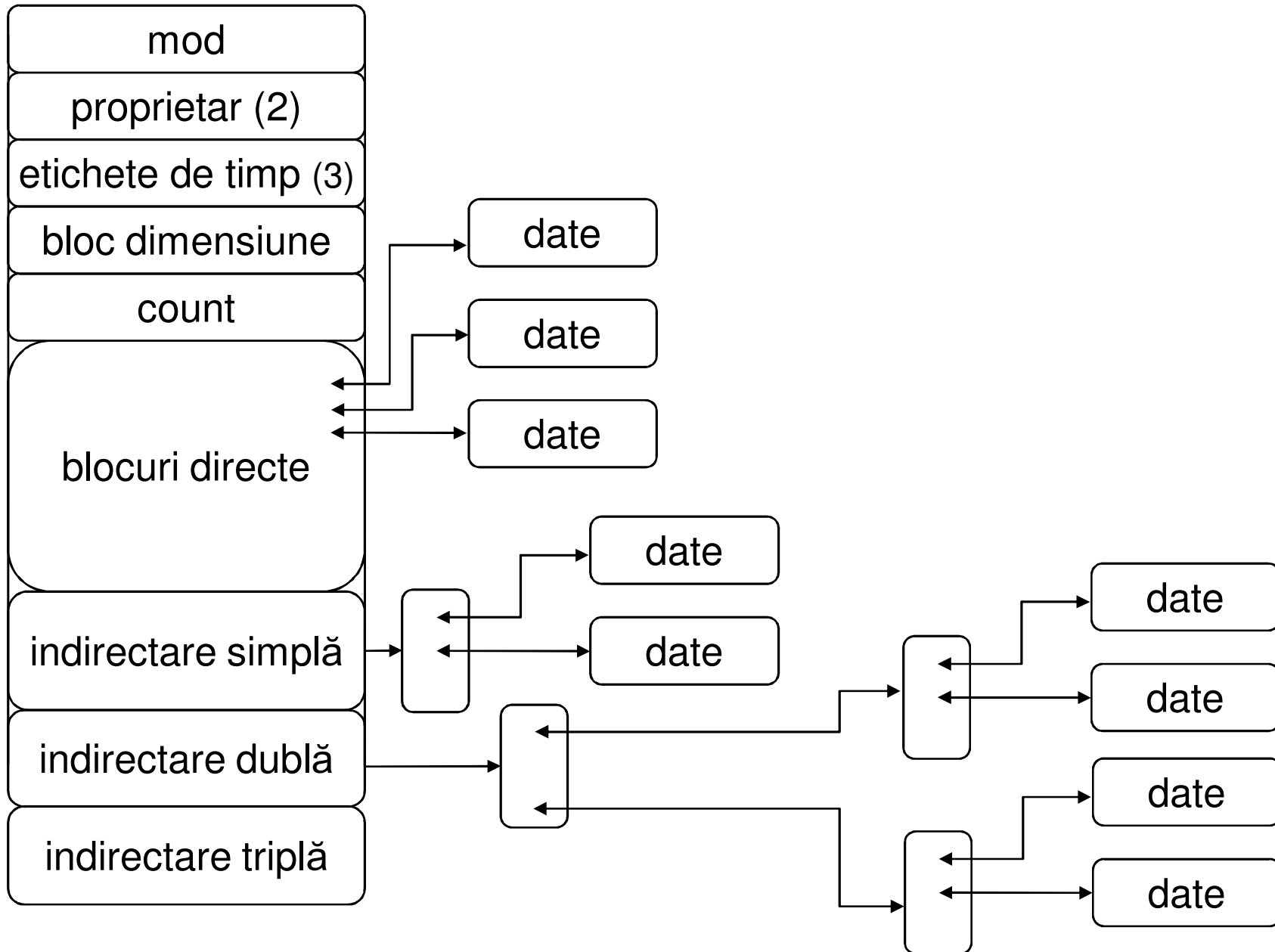
- Tools -> Folder Options



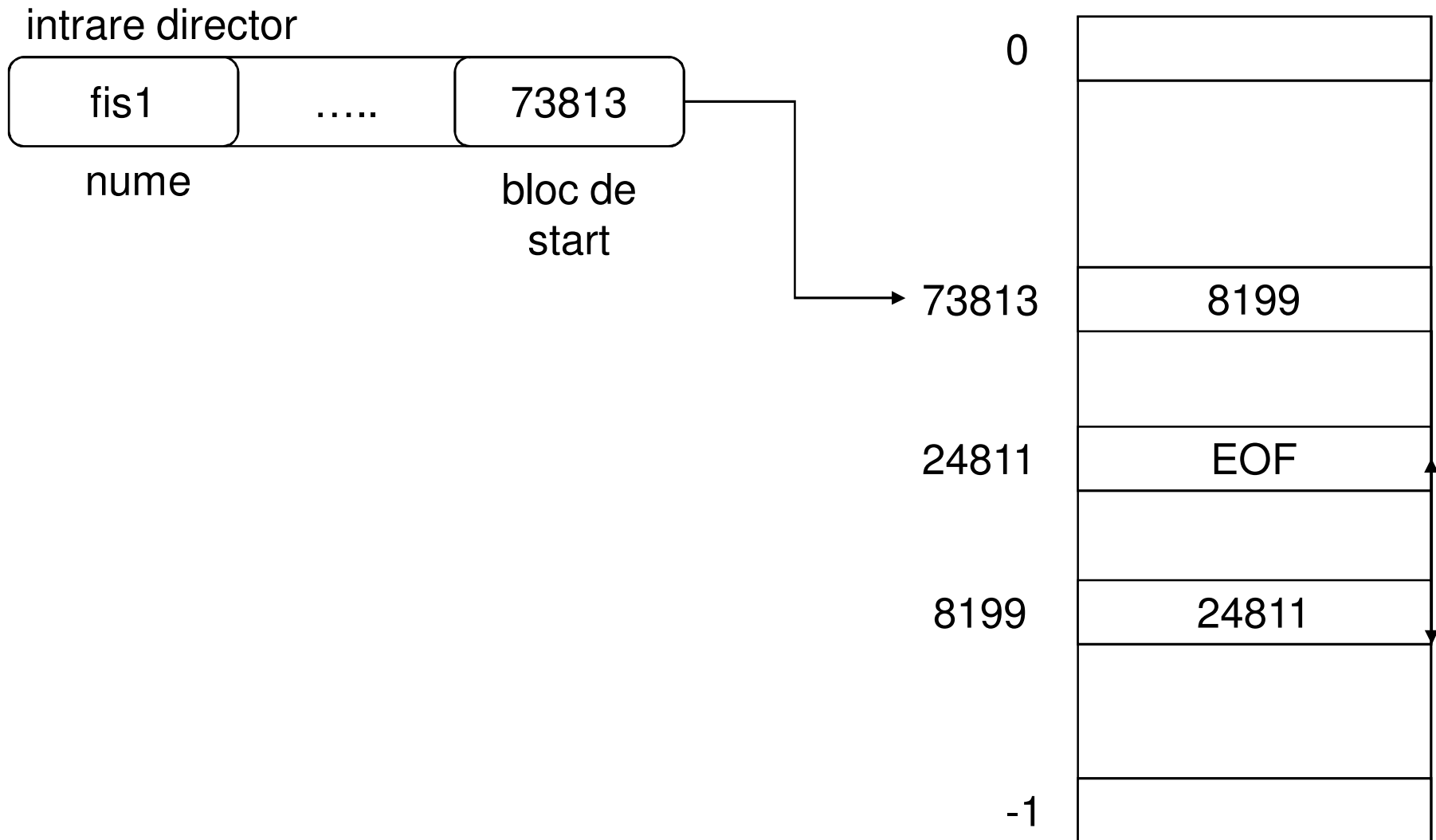
- View -> Hide extensions for known file types



- Extended File System
- Sistemul nativ Linux
- ext, ext2, ext3
- ext3
 - folosit actualmente de multe din distribuțiile Linux
 - ext2 + facilități de jurnalizare
- Planuri pentru ext4
- Sistem cu alocare indexată (inode)
- fsck (file system check)
 - verificarea consistenței unui sistem de fișiere tip Unix



- Folosit în MS-DOS, Windows '95, Windows '98
- Conține:
 - sectorul de boot
 - FAT region
 - Root Directory Region
 - Data Region
- O tabelă FAT - listă de intrări mapată peste clusterere
 - adresa următorului cluster
 - un indicator special End Of File
 - un caracter special pentru marcarea “bad blocks”
 - un caracter special care să indice un cluster rezervat
 - zero ca să indice un cluster neutilizat



- Windows 2000, Windows XP, Windows 2003
- Înlocuitor pentru FAT
- Îmbunătățiri
 - liste de control al accesului (drepturi de acces)
 - jurnalizare
 - volume mount points (specificarea unei locații de montare, în locul creării unui nou drive C:, D:)
 - file compression
 - encrypting file system
 - cote (quotas)
- **ntfs-3g** - driver recent pentru Linux, stabil și performant

- sistem de fișiere
- fișier binar
- fișier text (ASCII)
- extensie
- path (cale)
- separator
- director
- legături (linkuri)
- hard-disk
- partiție primară
- partiție extinsă
- partiție logică
- sector de boot
- MBR
- montare (mount)
- inode
- sector de boot
- root (director rădăcină)
- jurnalizare
- EXT3
- FAT32
- NTFS

- Sisteme de fișiere

- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_file_systems
- http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_file_systems
- <http://opensolaris.org/os/community/zfs/>

- Tipuri de fișiere

- <http://filext.com/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Unix_file_types

- Partiții

- http://en.wikipedia.org/wiki/Disk_partitioning
- <http://www.ranish.com/part/primer.htm>

?

