

SISTEME DE OPERARE (SO)

CURS 2

Lect. Univ. Dr. Mihai Stancu

- Suport (Introducere în sisteme de operare)
 - Capitolul 4 – Sisteme de fișiere

- SO (abreviere)
- colecție de programe destinate gestionării resurselor hardware
- piața desktop
 - Windows (Microsoft)
 - Mac OS X (Apple)
 - GNU/Linux (comunitate FOSS)
- piața mobile
 - Android (Android Open Handset Alliance, Google)
 - iOS (Apple)

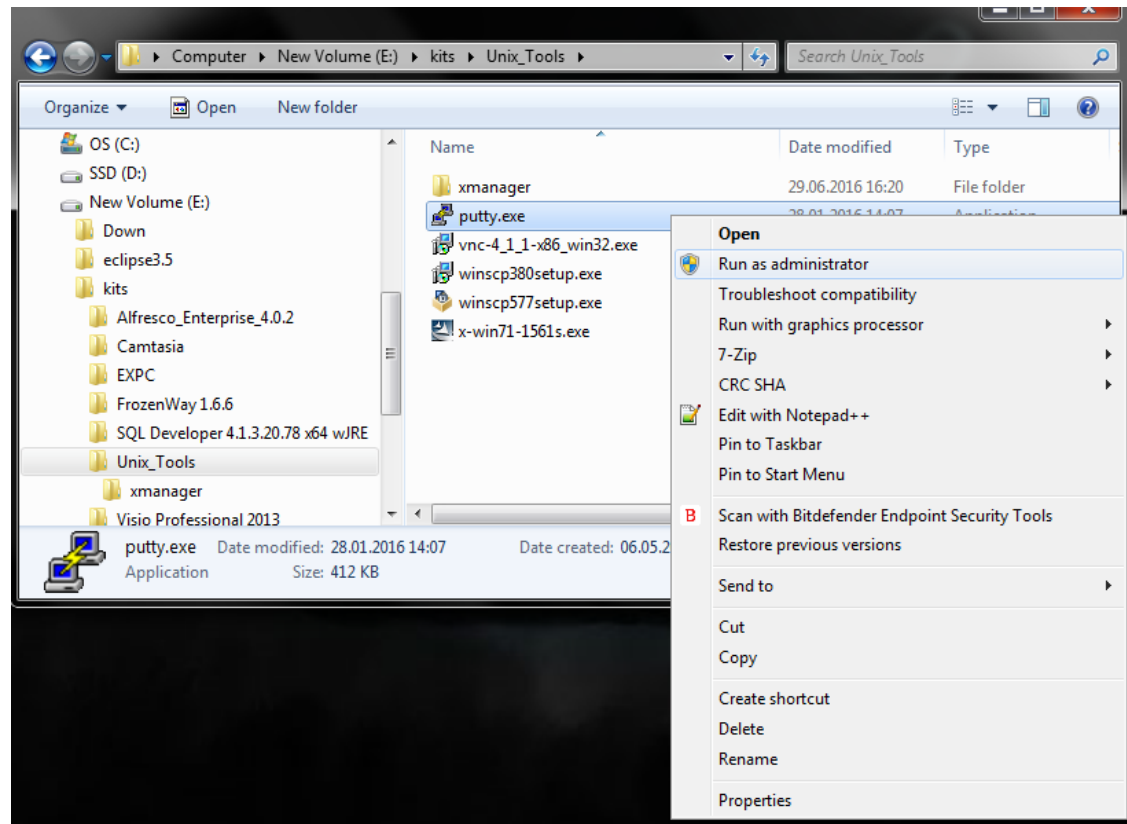
DE CE ESTE NEVOIE DE FIȘIERE?

- aplicațiile/programele pornesc din fișiere executabile
- programatorul scrie cod/programe în fișiere sursă
- documentația se scrie în fișier de tip document, spreadsheet
- filmele, imaginile, muzica se stochează și editează în fișiere
- informațiile de configurare sunt scrise în fișiere
- datele necesare sistemului de operare și aplicațiilor se scriu în fișiere
- formă persistentă de stocare: după reboot rămân tot acolo

- componenta cea mai “vizibilă” pe care SO o pune la dispoziția utilizatorului
- mod de organizare a datelor pe disc
- suport pentru persistența datelor
- primele comenzi folosite de utilizator
 - ls (list directory)
 - unde mă aflu, unde pot merge?
 - cd (change directory)
 - cum ajung acolo?

PERSPECTIVA UTILIZATORULUI

- cum este văzut un sistem de fișiere (de obicei ierarhie)
- ce este un fișier
- cum denumești un fișier
- ce operații sunt permise asupra fișierului



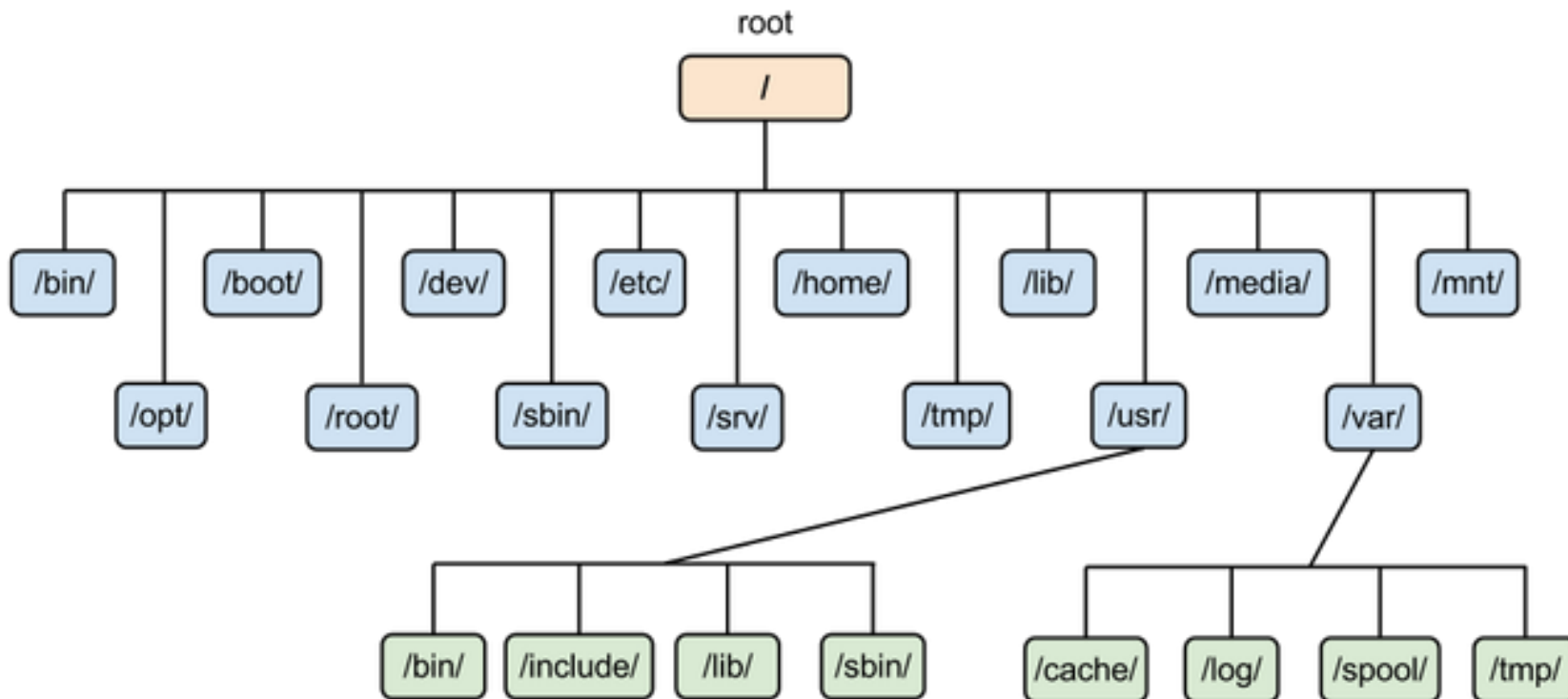
- intrări în sistemul de fișiere
 - o intrare are un nume (folosit de utilizator)
- structură ierarhică (arbore)
- fișier
 - informație/date stocate pe un suport
 - definește/abstractizează datele
- director
 - conține alte fișiere sau directoare
- link
 - legătură către alte fișiere sau directoare
- alte tipuri de fișiere (pe Linux, fișiere speciale în /dev)

- crearea unei intrări
- ștergerea unei intrări
- listarea conținutului unui fișier / director
- editarea unui fișier
- schimbarea directorului curent
- copierea unei intrări
- mutarea unei intrări
- în cazul directoarelor, spunem că avem operații recursive
 - se aplică, recursiv, pe subdirectoarele și fișierele conținute
 - recursiv – aceeași operație se aplică pe intrările din director și pe intrările intrărilor etc.

IERARHIA DE DIRECTOARE IN UNIX

Intrare	Rol
/	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 fișiere jurnal sau cache-uri)
/etc	fișiere de configurare
/boot	bootloader și informații de boot
/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

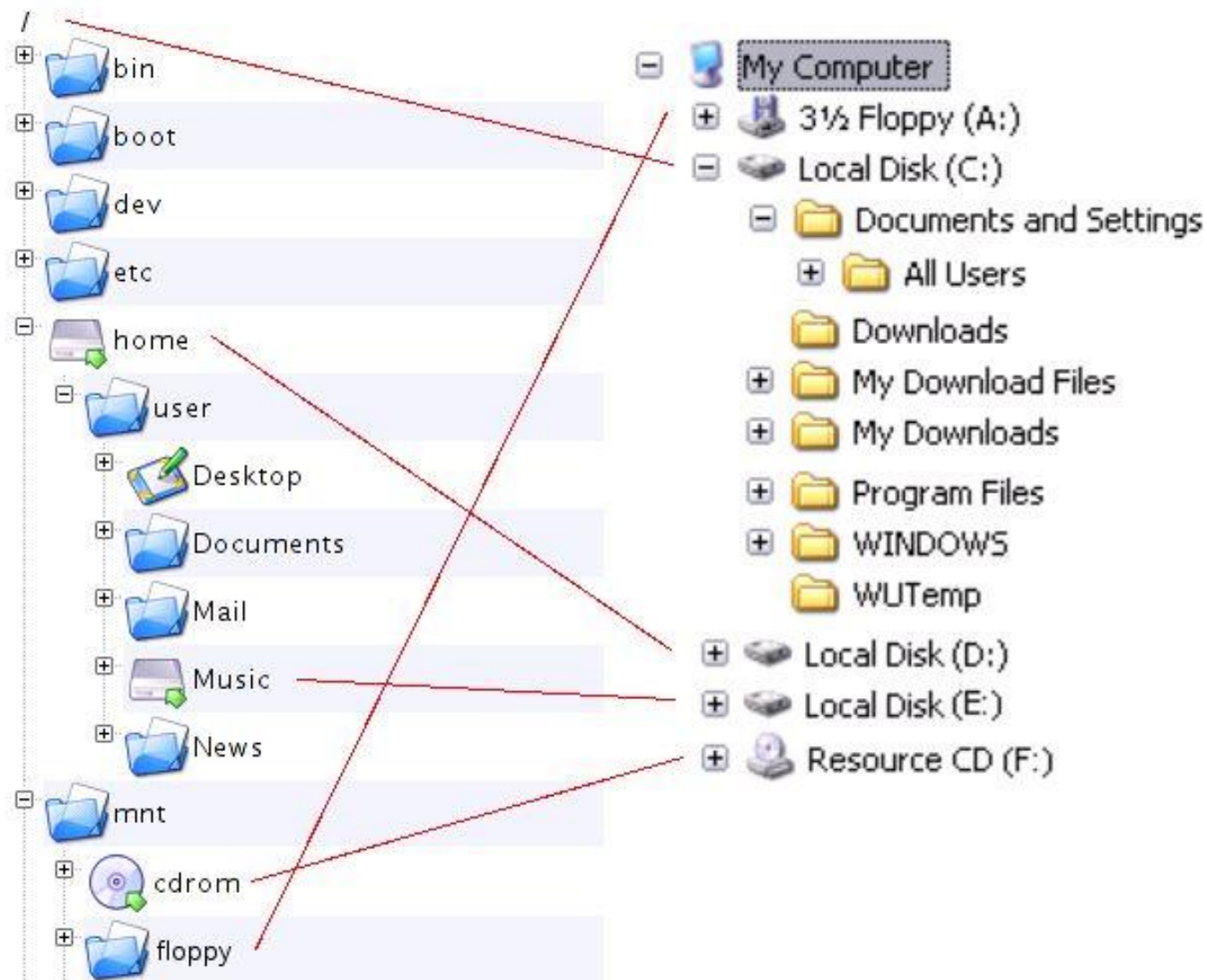
IERARHIA SISTEMULUI DE FISIERE (UNIX/LINUX)



IERARHIA DE DIRECTOARE IN WINDOWS

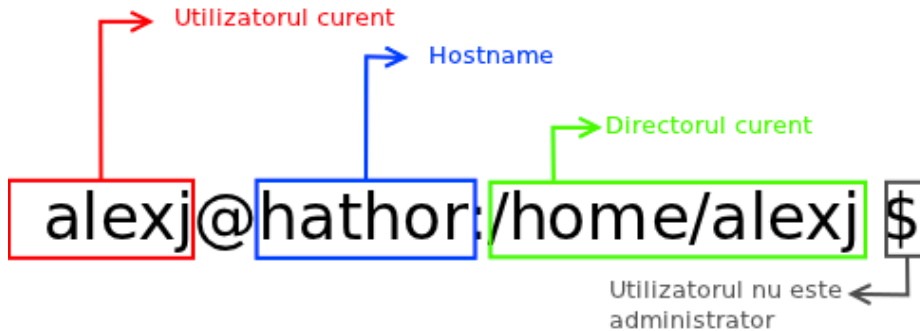
Intrare	Rol
A:\, C:\, D:\	rădăcinile pentru diferite sisteme de fișiere, partiții diferite se montează în rădăcini diferite
C:\Windows	director ce conține programele de sistem pentru Windows
C:\Program Files C:\Program Files (x86)	director ce conține programele de aplicație pentru Windows
C:\Users	echivalent /home în lumea Windows un subdirector pentru fiecare utilizator

IERARHIA DE DIRECTOARE IN WINDOWS



File Systems: On the left is a typical Linux file system, and on the right is Windows' Explorer. The Linux file system consists of one "tree" with each drive attached to that tree and acting like a folder. The Windows file hierarchy consists of each physical drive having its own separate file system. The lines between the two point to where these drives appear in each graphic.

COMENZI UNIX



Afișarea conținutului unui director

```
alin@anaconda:~/junk$ ls  
a.out fun.o fun.c test test.cpp
```

Afișarea conținutului unui fișier

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

Afișarea directorului curent

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

Schimbarea directorului curent

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

Crearea unui fișier, director

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

Ștergerea unui fișier, director

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

Mutare, copiere

```
alin@anaconda:~/testing$ touch demutat.txt
alin@anaconda:~/testing$ touch decopiat.txt
alin@anaconda:~/testing$ mv demutat.txt mutat.txt
alin@anaconda:~/testing$ cp decopiat.txt copiat.txt
alin@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:\so\curs SO\test> mkdir curs2
D:\so\curs SO\test> dir
06.10.2012 18:52 <DIR> .
06.10.2012 18:52 <DIR> ..
06.10.2012 19:04 0 info.txt
06.10.2012 18:52 <DIR> curs2
```

Copierea unui fișier

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


Redenumirea/mutarea unui fișier

```
D:\so\curs SO\test> dir
06.10.2012 18:52 <DIR> .
06.10.2012 18:52 <DIR> ..
06.10.2012 19:04 0 info.txt
06.10.2012 18:52 <DIR> director
D:\so\curs SO\test> move info.txt info2.txt
D:\so\curs SO\test> move info2.txt director
D:\so\curs SO\test> dir
06.10.2012 18:52 <DIR> .
06.10.2012 18:52 <DIR> ..
06.10.2012 18:52 <DIR> director
D:\so\curs SO\test> cd director
D:\so\curs SO\test\director> dir
06.10.2012 18:52 <DIR> .
06.10.2012 18:52 <DIR> ..
06.10.2012 19:10 <DIR> info2.txt
```

- secvențe de octeți (byte stream) cu informație
- tipuri de fișiere
 - binare:
 - executabile
 - de date
 - text: conține caractere “human readable” (alfanumerice și semne de punctuație)

Drepturi de acces

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

- În general identificat de extensia fișierului
 - .txt – fișier text (ASCII)
 - .exe – fișier executabil
 - .c, .h, .cpp, .java, .py – fișier cod sursă
 - .o (.obj) – fișier obiect (binar)
 - .avi, .mpeg, .mov – fișier video
 - .bmp, .jpg, .png, .gif – fișier imagine
 - .wav, .midi, .mp3 – fișier audio

Comanda file

```
alin@anaconda:~$ file ~/public_html/index.html
/home/alin/public_html/index.html: HTML document text
alin@anaconda:~$ 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
Administrator@sodium:~$ file /bin/ls
/bin/ls: MS-DOS executable PE for MS Windows (console) Intel
80386 32-bit
```

- folder, directory, dosar
- orice ierarhie de directoare are un director rădăcină
 - pe Unix, directorul rădăcină este /, indiferent de numărul de partiții
 - pe Windows, directoare rădăcină pentru fiecare partiție: C:\, D:\ etc.

DIRECTOARE – CONTINUARE

- două intrări dedicate în cadrul fiecărui director
 - . (dot, punct) – directorul curent
 - .. (dot dot, punct punct) – directorul părinte

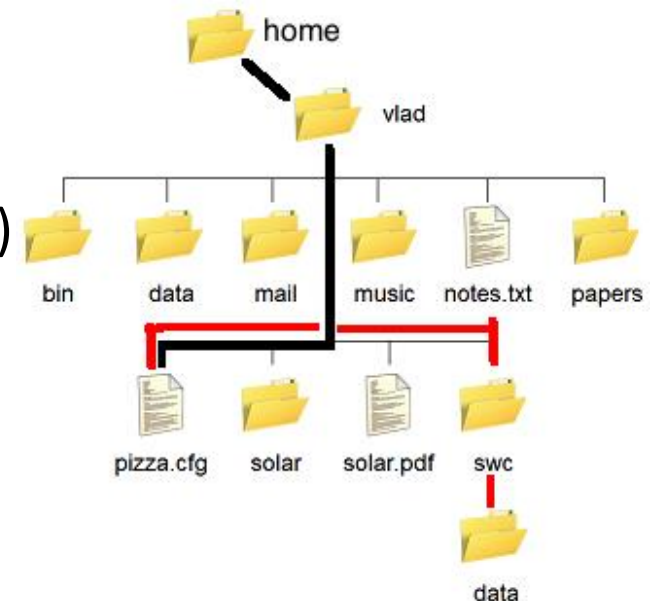
Vizualizarea intrărilor dedicate dintr-un director

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

Rularea unui fișier executabil pe Unix

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

- cale, path
- o succesiune de intrări în sistemul de fișiere despărțite prin separator
- pe Unix, separatorul este / (slash)
 - /home/student/cursuri/so2_curs.ppt
- pe Windows, separatorul este \ (backslash)
 - C:\Users\student\Cursuri\so2_curs.ppt
- intrările intermediare dintr-o cale sunt directoare, intrările finale pot fi directoare sau fișiere
- doua tipuri de căi
 - relative (în raport cu directorul curent)
 - ../../pizza.cfg
 - absolute (porneste de la radacina)
 - /home/vlad/pizz.cfg



LINK-URI

- legături către alte intrări din sistemul de fișier
- folosirea fișierului sau a link-ului are același efect
- utile pentru aliasuri, uniformizarea denumirii, simplificarea căii în sistemul de fișiere

Rularea unui fișier executabil pe Unix

```
stef@anaconda:~/testing$ touch file.txt
stef@anaconda:~/testing$ ln -s file.txt linktofile.txt
stef@anaconda:~/testing$ ls -l
total 0
-rw-r--r-- 1 stef stef 0 2012-10-06 17:44 file.txt
lrwxrwxrwx 1 stef stef 8 2012-10-06 17:45 linktofile.txt
-> file.txt
```

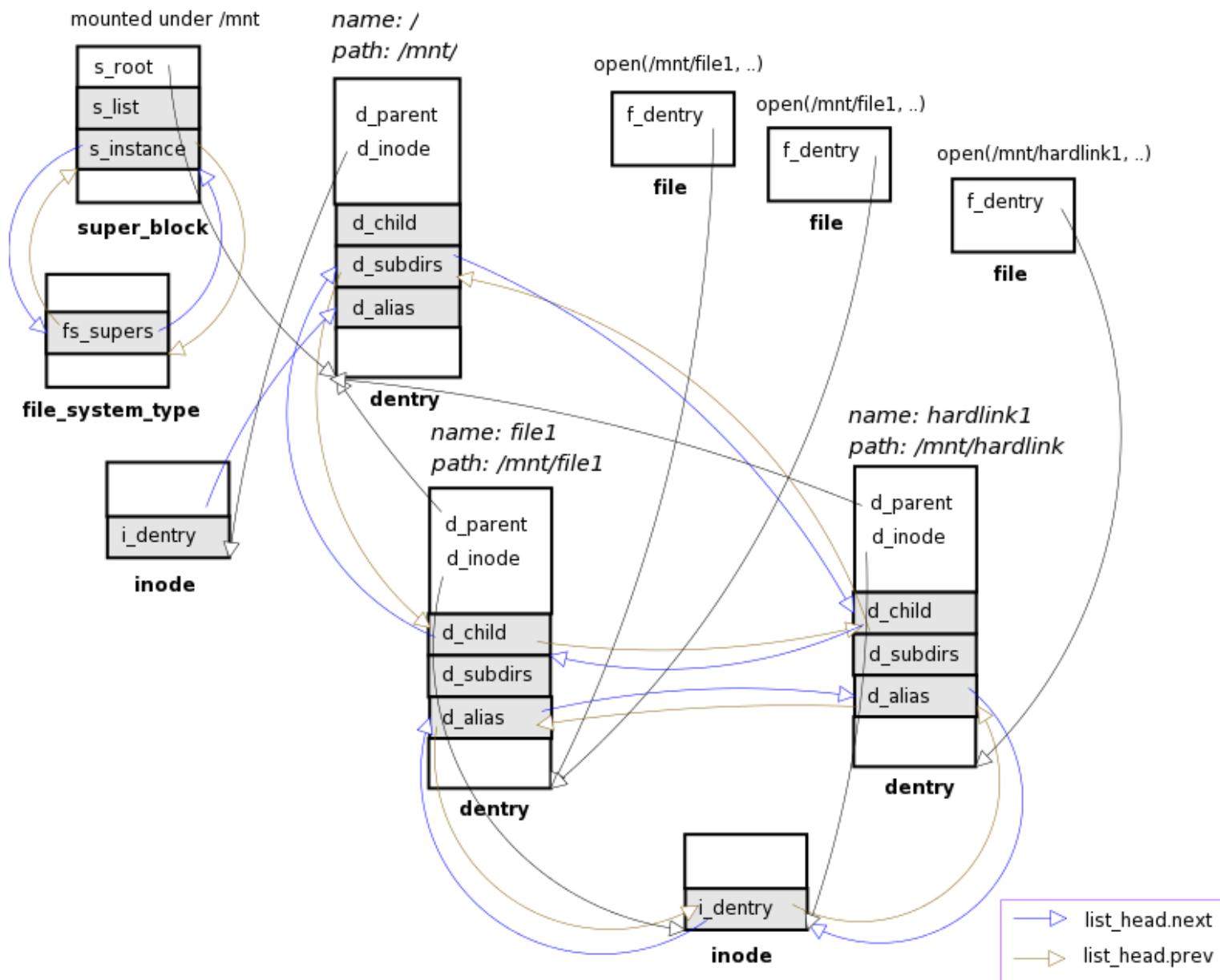


Fig: Relationships between the VFS objects

- modul de stocare a informației pe un dispozitiv de stocare
- dispozitiv de stocare: hard disk, CD-ROM, USB flash
- în general stocare persistentă
- eficiență în alocarea blocurilor și sectoarelor de pe dispozitivul de stocare
- eficiență în accesarea datelor de pe dispozitivul de stocare
- asigurarea consecvenței informației
 - scandisk
 - fsck

- sisteme de fișiere cu suport fizic
 - NTFS, FAT32, ext3, ReiserFS, HFS+
 - ISO9660, Joliet, UDF
- sisteme de fișiere virtuale
 - procfs – informații despre procese
 - sysfs – informații despre dispozitivele hardware
- sisteme de fișiere pentru rețea
 - NFS (Network File System)
 - CIFS (Common Internet File System): Windows Sharing, Samba
 - GFS (Global File System): sistem de fișiere distribuit

- 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
 - izolarea datelor, securitate
 - gestiunea spațiului: creare, ștergere, redimensionare partiții
- tipuri de partiții
 - primare (maxim 4)
 - extinsă – poate înlocui una din partițiile primare
 - logice – se regăsesc în interiorul partiției extinse

- sectorul 0 al unui disc este denumit și 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
 - fișierele și directoarele

➤ Partiționare

- procesul de împărțire a unui disc în partiții
- utilitarul de bază Unix este `fdisk`
- aplicațiile folosite pentru instalarea unui sistem de operare dispun de un program de tip “partitioner”
- GParted, Partition Magic etc

➤ formatare

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

- 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 (mount point)
- pe Windows orice sistem de fișiere se montează automat într-o rădăcină separată (C : \, D : \ etc.)
- pe Unix există un singur director rădăcină
 - automatizarea montării se realizează prin configurarea în fișierul `/etc/fstab`

MONTAREA SISTEMULUI DE FISIERE – CONTINUARE

Operația de montare (*mount*) – comanda mount

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

Operația de demontare (*umount*) – comanda umount

```
# umount /mnt/disk
```

- Extended File System
- nativ Linux
- ext, ext2, ext3, ext4
- sistem cu alocare indexată (inode)
- jurnalizare
- fsck (file system check)
 - verificarea consistenței unui sistem de fișiere tip Unix

- în general FAT32
- 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 clustere
- simplitate
- folosit pe sisteme embedded
- formatare USB flash

- Windows 2000, Windows XP, Windows 2003, Vista, 7, 8
- înlocuitor pentru FAT
- îmbunătățiri
 - liste de control al accesului (drepturi de acces) jurnalizare
 - file compression
 - encrypting file system
 - cote (quotas)
- suport pentru Linux – driverul NTFS-3G

- 1992
- Richard W. Stevens (cărți despre Unix și TCP/IP)
 - *Guru of Unix gurus*
- Steven Rago – ediția a 2-a, 2005
- una dintre cele mai renumite cărți de programare în Unix
- carte de căpătâi pentru programarea de sistem (system/low-level programming)
- OSNews: “one of the best tech books ever published”

- unul dintre primii utilizatori/contribuitori în Linux
- dezvoltator și maintainer al ext2, ext3, ext4
- contribuții în zona sistemelor de fișiere
- lucrează la Google
- autorul `/dev/random`



- <http://www.oracle.com/>
- “Hardware and Software, Engineered to Work Together”
- Larry Ellison
- Înființată în 1977
- al treilea producător de software (după Microsoft și IBM)
- “flagship product” – Oracle Database
- a cumpărat Sun Microsystems în ianuarie 2010: servere, Java, MySQL, ZFS

- B-tree file system
- copy-on-write file system
- open source
- început de Oracle în 2007
- încă instabil
- considerat ca fiind viitorul sistem de fișiere de pe Linux
- facilități similare cu ZFS (Zetta File System) de la Sun
- snapshots – bazat pe copy-on-write
- partiții foarte mari – 16 EB
- creșterea/reducerea dinamică a partițiilor (volumelor)

CUVINTE CHEIE

- sistem de fișiere
- fișier binar
- fișier text (ASCII)
- extensie
- director
- separator
- cale (path)
- legături (link-uri)
- disc
- MBR
- partiție primară
- partiție extinsă
- partiție logică
- formatare
- montare (mount)
- root (director rădăcină)
- 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/>
 - https://btrfs.wiki.kernel.org/index.php/Main_Page
 - <http://www.pathname.com/fhs/>
 - <http://www.tuxera.com/community/ntfs-3g-download/>
- 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>