

# Ghid de utilizare Linux (I) :

## *Prezentare de ansamblu a sistemelor de operare din familia UNIX*

Cristian Vidrașcu

`vidrascu@info.uaic.ro`

# Sumar

- Introducere – Ce este UNIX-ul ?
- Scurt istoric al evoluției UNIX-ului
- Vedere generală asupra sistemului UNIX
- Structura unui sistem UNIX
- Caracteristici generale ale unui sistem UNIX
- UNIX și utilizatorii
- Conectarea la un server UNIX
- Distribuții de Linux

# Introducere – Ce este UNIX-ul ?

UNIX este denumirea generică a unei largi familii de sisteme de operare *orientate pe comenzi, multi-user* și *multi-tasking*, dezvoltat pentru prima dată în anii '70 de către compania AT&T și Universitatea Berkeley.

În timp, a devenit un sistem de operare foarte răspândit în întreaga lume, utilizat atât în mediul academic (în universități și institute de cercetare), cât și în industrie (în companii, organizații non-profit și instituții publice).

# Introducere – Ce este UNIX-ul ? (cont.)

Ce înseamnă sistem de operare *orientat pe comenzi*?

Sistemul posedă un *interpretor de comenzi*, i.e. un program ce are sarcina de a prelua comenzile introduse de utilizator, de a le executa și de a afișa rezultatele execuției acestora.

*Exemplu:* în Windows NT avem un interpretor de comenzi, numit `cmd.exe`, dezvoltat de Microsoft, “urmașul” interpretorului `command.com` de pe vremea sistemelor de operare MS-DOS și Windows 3.x/9x. În plus, mai recent, Microsoft a dezvoltat și un alt doilea interpretor pentru Windows, numit `PowerShell.exe`.

Într-un sistem de operare UNIX avem la dispoziție mai multe variante de interpretoare de comenzi.

# Introducere – Ce este UNIX-ul ? (cont.)

Ce înseamnă sistem de operare *multi-user*?

Un astfel de sistem este caracterizat prin faptul că există conturi utilizator, ce au anumite drepturi și restricții de acces la fișiere și la celelalte resurse ale sistemului (din acest motiv, se utilizează mecanisme de protecție, cum ar fi parolele pentru conturile utilizator).

În plus, un astfel de sistem permite conectarea la sistem și lucrul **simultan** a mai multor utilizatori.

# Introducere – Ce este UNIX-ul ? (cont.)

Ce înseamnă sistem de operare *multi-tasking*?

Într-un astfel de sistem se pot executa simultan (*i.e.*, în același timp) mai multe programe. Programele aflate în execuție sunt denumite *procese*.

O asemenea execuție simultană a mai multor programe mai este denumită și *execuție concurentă*, pentru a sublinia faptul că programele aflate în execuție *concurează* pentru utilizarea resurselor sistemului de calcul respectiv.

UNIX este un sistem cu *time-sharing* bazat pe priorități.

# Introducere – Ce este Linux-ul ?

Linux-ul este o variantă de UNIX distribuibilă gratuit (i.e., cu o licență *open-source*), pentru sisteme de calcul bazate pe diverse arhitecturi hardware (Intel x86/x64, DEC Alpha, SPARC, PowerPC, MIPS, ARM și pentru alte tipuri de procesoare, precum ar fi de exemplu cele pentru sisteme *embedded*).

Prima versiune de Linux a fost scrisă în 1991 de Linus Torvalds, pe vremea când era student.

În prezent este dezvoltat în permanență de o echipă formată din sute/mii de colaboratori pasionați de Linux din lumea întreagă, sub îndrumarea unui colectiv de coordonare condus de Linus Torvalds.

# Scurt istoric al evoluției UNIX-ului

Prima versiune de UNIX a fost scrisă la Bell Labs în 1969, de către Ken Thompson, în limbaj de asamblare pe un mini-calculator PDP-7, fiind un sistem mono-tasking.

În 1971 a fost scrisă a doua versiune de UNIX, în limbaj de asamblare pe un PDP-11. Tot în 1971 Ken Thompson a creat limbajul B, o versiune simplificată a limbajului BCPL, cu scopul de a-l folosi pentru a scrie utilitarele de sistem pentru UNIX într-un limbaj de programare de nivel înalt.

În 1972 Dennis Ritchie, tot la Bell Labs, a început să îmbunătățească limbajul B, creând astfel limbajul C, pe care l-a folosit apoi împreună cu Ken Thompson pentru a rescrie utilitarele de sistem în C.

Astfel, în 1973, pentru versiunea 4 de UNIX nucleul sistemului de operare a fost re-implementat în limbajul C, de către Ken Thompson împreună cu Dennis Ritchie, devenind un sistem multi-tasking, iar structura sa internă a fost mult îmbunătățită.

Pentru mai detalii istorice a se consulta [Istoria UNIX-ului](#) și [Istoria C-ului](#).



# Scurt istoric al evoluției UNIX-ului (cont.)

Portabilitatea mare a programelor scrise în C a condus la o răspândire destul de rapidă atât a limbajului C, cât și a sistemului de operare UNIX, ambele câștigând popularitate pe parcursul anilor '70 și '80.

Astfel, au apărut numeroase variante de UNIX, realizate de diferite companii sau universități. S-au impus doi mari contributori:

- Compania AT&T și Bell Laboratories – au dezvoltat versiunile succesive de SYSTEM V UNIX
- Univ. Berkeley – a dezvoltat versiunile succesive de BSD UNIX

O diagramă cu diversele variante de UNIX poate fi consultată [aici](#).

În 1991 Linus Torvalds a creat o variantă *open-source* de UNIX cunoscută ulterior sub numele de Linux, care a devenit între timp cel mai popular membru al familiei UNIX.

# Vedere generală asupra sistemului UNIX

Pe scurt, un sistem UNIX este compus din:

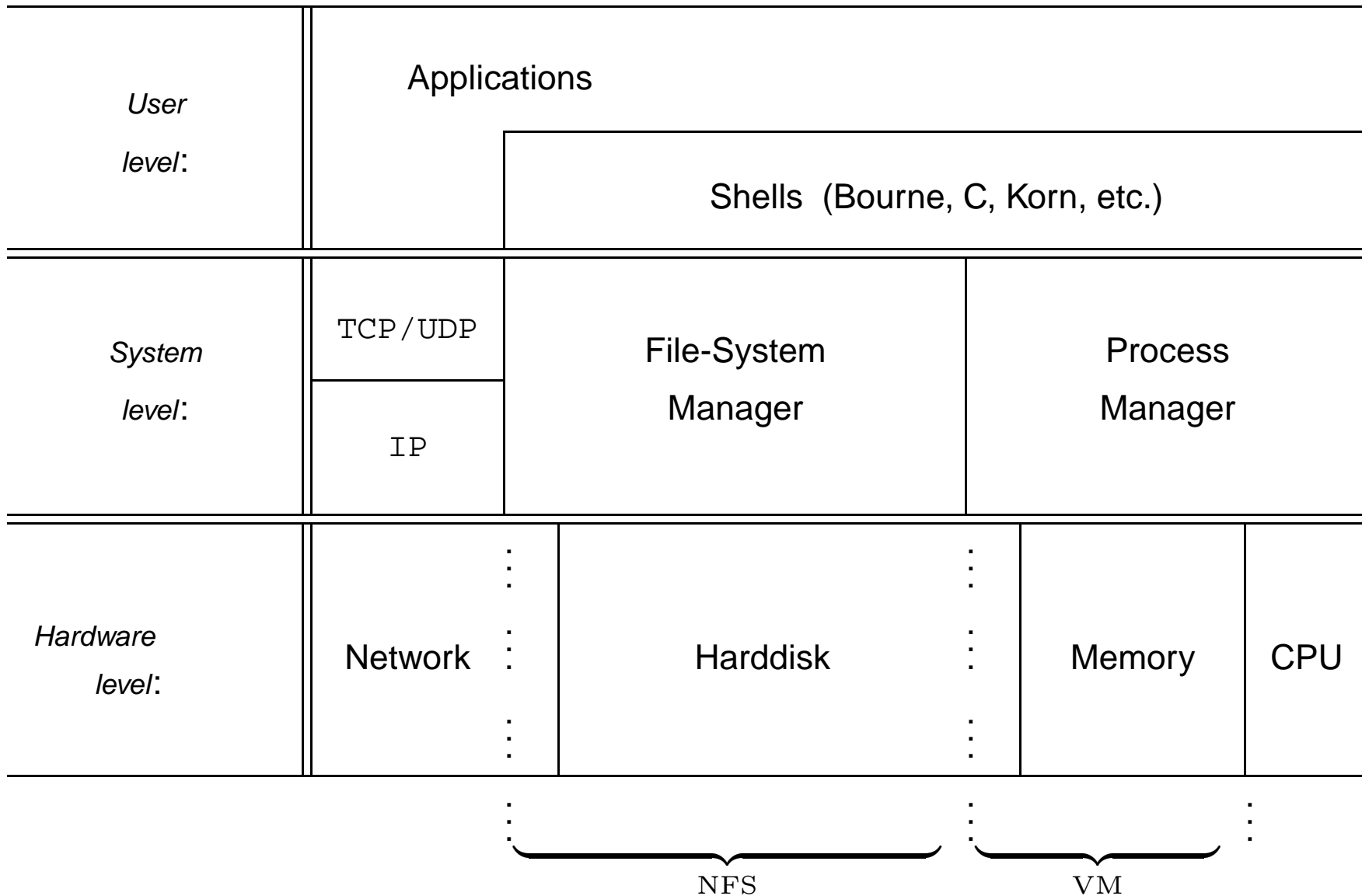
- un nucleu (*kernel*), ce are rolul de a gestiona memoria și operațiile I/O de nivel scăzut, precum și planificarea și controlul execuției diferitelor *task*-uri (procese).

# Vedere generală asupra sistemului UNIX

Pe scurt, un sistem UNIX este compus din:

- un ansamblu de **utilitare de bază**, cum ar fi:
  - diferite *shell*-uri (= interpretoare de limbaje de comandă)
  - comenzi de manipulare a fișierelor
  - comenzi de gestiune a activității sistemului (a proceselor)
  - comenzi de comunicație între utilizatori sau sisteme diferite
  - editoare de text
  - compilatoare de limbaje (C, C++, ș.a.) și un *link-editor*
  - utilitare generale de dezvoltare de programe: *debugger*-e, arhivatoare, gestionare de surse, generatoare de analizoare lexicale și sintactice, etc.
  - diferite utilitare *filtru*, ș.a.

# Structura unui sistem UNIX



# Caracteristici generale ale unui sistem UNIX

- principalele concepte pe care se sprijină UNIX-ul sunt conceptul de **fișier** și cel de **proces**.
- **sistem de fișiere ierarhizat** (*i.e.*, arborescent), *i.e.* este ca un arbore (la fel ca în Windows: directoare ce conțin subdirectoare și fișiere propriu-zise), dar un arbore ce are o singură rădăcină, referită prin numele “/” . Iar ca separator pentru căile de subdirectoare se utilizează tot caracterul ‘/’ .

Numele fișierelor pot avea până la 255 de caractere, pot conține oricâte caractere ‘.’ și sunt *case-sensitive*, adică se face distincție între literele majuscule și cele minuscule.

# Caracteristici generale ale unui sistem UNIX

- **sistem de procese ierarhizat** (*i.e.*, arborescent) și un mecanism de “*moștenire genetică*”:

Fiecare proces din sistem are un proces care l-a creat, numit proces *părinte* (sau *tată*), și de la care “moștenește” un anumit ansamblu de caracteristici (cum ar fi proprietarul, drepturile de acces, ș.a.), și poate crea, la rândul lui, unul sau mai multe procese *fii*.

Fiecare proces are asignat un `PID` (denumire ce provine de la *Process IDentification*), ce este un număr întreg pozitiv și care este unic pe durata vieții acelui proces (în orice moment, nu există în sistem două procese cu același `PID`).

Există un proces special, cel cu `PID = 0`, care este creat atunci când este inițializat (*boot-at*) sistemul UNIX pe calculatorul respectiv. Acesta nu are proces părinte, fiind rădăcina arborelui de procese ce se vor crea pe parcursul timpului (până la oprirea calculatorului).

# Caracteristici generale ale unui sistem UNIX

- este furnizat un set de *puncte de acces*, din aplicațiile scrise în limbaje de nivel înalt (precum C-ul), la serviciile oferite de *kernel*, puncte de acces ce se numesc **apeluri sistem** (*system calls*).
- **multi-user**: mai mulți utilizatori pot avea acces simultan la sistem în orice moment, de la diferite terminale conectate la sistemul respectiv, terminale plasate local sau la distanță.
- **multi-tasking**: se pot executa simultan mai multe programe, de către un același utilizator sau de către utilizatori diferiți.

# Caracteristici generale ale unui sistem UNIX

- **orientat pe comenzi:** există un *interpretor de comenzi* (numit uneori și *shell*) ce are rolul de a prelua comenzile introduse de utilizator, de a le executa și de a afișa rezultatele execuției acestora.

În UNIX există mai multe interpretoare de comenzi: `sh` (*Bourne SHell*), `bash` (*Bourne Again SHell*), `csh` (*C SHell*), `ksh` (*Korn SHell*), `ash`, `zsh`, ș.a.

*Shell*-urile din UNIX sunt mai puternice decât analogul (`command.com/cmd.exe`) lor din MS-DOS sau Windows, fiind asemănătoare cu limbajele de programare de nivel înalt: au structuri de control alternative și repetitive de genul `if`, `case`, `for`, `while`, etc., ceea ce permite scrierea de programe complexe ca simple *script*-uri.

- **redirectarea operațiilor I/O ale proceselor**, a cărei principală utilizare este un concept fundamental al UNIX-ului, acela de **filtrare**.



# UNIX și utilizatorii

- Fiecare **utilizator**, pentru a putea lucra, trebuie să posede un cont pe sistemul UNIX respectiv, cont caracterizat printr-un nume (*username*) și o parolă (*password*), ce trebuie furnizate în momentul conectării la sistem (operație denumită *login*).

Fiecare utilizator are asignat un `UID` (*User IDentification*).

“Baza de date” cu utilizatorii sistemului: `/etc/passwd`.

Există un utilizator special, numit *root* (sau *superuser*), cu `UID = 0`. El are drepturi depline asupra întregului sistem, fiind responsabil cu administrarea sistemului.

- Există **grupuri de utilizatori**, cu ajutorul cărora se gestionează mai ușor drepturile și restricțiile de acces a utilizatorilor la resursele sistemului.

Fiecare grup are asignat un `GID` (*Group IDentification*).

“Baza de date” cu grupurile de utilizatori: `/etc/group`.

# Conectarea la un server UNIX

## ● Sesiune de lucru interactivă la distanță, *i.e.* pe un server:

- cu comunicații necriptate:

```
UNIX> telnet [opțiuni] [calculator [port]]
```

- cu comunicații criptate:

```
UNIX> ssh [opțiuni] [[username@]calculator]
```

*Notă:* sub Windows se poate folosi (și) aplicația Putty.

## ● Sesiune interactivă pentru transfer de fișiere:

- cu comunicații necriptate:

```
UNIX> ftp [opțiuni] [calculator [port]]
```

- cu comunicații criptate:

```
UNIX> sftp [opțiuni] calculator
```

O variantă neinteractivă este comanda scp:

```
UNIX> scp [opts] [[user@]host1:]file1 [[user@]host2:]file2
```

*Notă:* sub Windows se poate folosi (și) aplicația WinSCP.

# Linux – distribuții

`Linux` este numele nucleului dezvoltat de echipa lui Linus Torvalds.

*Distribuție de Linux*: este un sistem de operare format dintr-o colecție de software bazată pe nucleul `Linux` și un *package management system*.

Cu ajutorul acestuia se gestionează colecția respectivă, care va mai conține, pe lângă nucleul `Linux`, un set de utilitare de bază `GNU`, plus diverse categorii de programe de aplicații și de documentații.

(De aici provine și numele alternativ `GNU/Linux`, care a creat și o controversă – detalii [aici](#).)

În plus, colecția mai poate conține și un sistem de interfață grafică, format din: *window system* (cel mai folosit fiind *X Window System*) + *window manager & desktop environment* (e.g., GNOME, KDE, Xfce, ș.a.).

Colecția respectivă este gestionată și distribuită către utilizatori, de o anumită entitate, ce poate fi: o companie, o organizație sau chiar o persoană.

# Linux – distribuții (cont.)

Prin urmare, distribuțiile sunt variante de `Linux` ce diferă între ele prin entitatea care le gestionează, prin versiunea *nucleului* inclus, prin sistemul de administrare a colecției folosit, și prin suita de utilitare de bază și programe de aplicații (fiecare cu propria sa versiune) ce sunt incluse în colecția software ce formează respectiva distribuție `Linux`.

Distribuțiile mai diferă între ele și prin configurarea lor adecvată publicului-țintă de utilizatori urmărit: *distribuții desktop* pentru utilizatori casnici, *distribuții server* pentru diverse roluri enterprise, distribuții pentru sisteme *embedded* și *IoT*, ș.a.

Pentru o descriere mai detaliată a diverselor tipuri de *distribuții Linux*, puteți citi [aici](#).

# Linux – distribuții (cont.)

Câteva distribuții renumite, prin popularitate și longevitate:

- *Red Hat* ([www.redhat.com](http://www.redhat.com)), din 1994;
- *Slackware* ([www.slackware.org](http://www.slackware.org)), din 1993;
- *SuSE* ([www.suse.de](http://www.suse.de)), din 1994, “derivată” din *Slackware*;
- *Debian* ([www.debian.org](http://www.debian.org)), din 1993;
- *Ubuntu* ([www.ubuntu.com](http://www.ubuntu.com)), din 2004, “derivată” din *Debian*;
- *LinuxMint* ([www.linuxmint.com](http://www.linuxmint.com)), din 2006, “derivată” din *Ubuntu*;
- *Gentoo* (2002), *Arch Linux* (2002), *Linux From Scratch* (1999); *Puppy* (2003); *μClinux* (1998), *OpenWRT* (2001); *Android* (2007), *Chromium OS* (2009), ș.a.

Lista tuturor distribuțiilor de Linux disponibile în prezent poate fi consultată pe portalul oficial dedicat Linux-ului ([www.linux.org](http://www.linux.org)).

Pentru detalii suplimentare, puteți consulta și “*Harta distribuțiilor*”, o reprezentare grafică a istoriei diverselor distribuții de Linux.

# Bibliografie obligatorie

Cap.1, §1.1 și §1.2 din manualul, în format PDF, accesibil din pagina disciplinei “Sisteme de operare”:

- <http://profs.info.uaic.ro/~vidrascu/SO/books/ManualID-SO.pdf>

Ghid pentru instalarea Linux-ului pe calculatorul personal:

- [https://profs.info.uaic.ro/~vidrascu/SO/cursuri/Install\\_guide.pdf](https://profs.info.uaic.ro/~vidrascu/SO/cursuri/Install_guide.pdf)