

Cursul #11

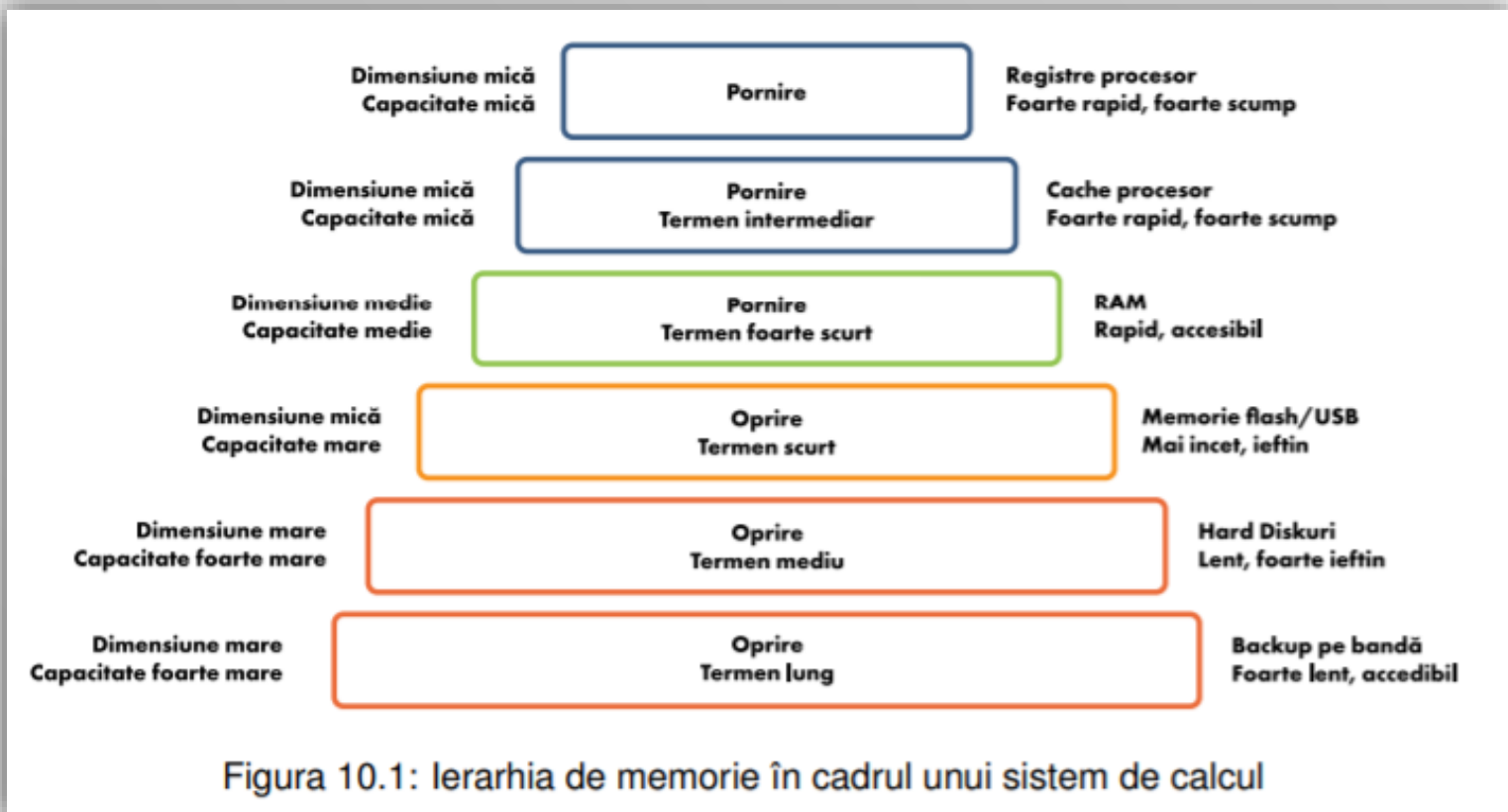
Administrarea spațiului de stocare



Suport de curs

- Utilizarea sistemelor de operare
 - Capitolul 10 – Administrarea spațiului de stocare
 - <https://github.com/systems-cs-pub-ro/carte-uso/releases>

Jesus saves.
Buddha makes incremental backups.



Spațiul de stocare

Perspectivă utilizator

- O interfață facilă de acces la resurse (stocate persistent)
- În general formată din fișiere și directoare
- Nume de fișier, tip fișier, moduri de utilizare
- Creare ștergere, modificare, redenumire
- Aspecte de securitate: ce operații pot efectua asupra fișierului

Perspectivă SO

- Modul de stocare persistentă a informației pe un dispozitiv de stocare
- Dispozitiv de stocare: hard disk drive, CD-ROM drive, USB flash drive
- Eficientă în alocarea blocurilor și sectoarelor de pe dispozitivul de stocare și a accesării datelor
- Asigurarea consecvenței informației
 - scandisk
 - fsck
- Garantarea securității

Tipuri de discuri

- Subsistemul de stocare din cadrul unui sistem de calcul este format dintr-un controller care furnizeaza partea de logică a transferului de date și de unul sau mai multe discuri
- Dispozitivele de stocare au următoarele attribute principale:
 - **Spațiul disponibil**
 - **Viteza de acces** (transferul de pe disc în memoria RAM)
 - **Mod de poziționare** (intern sau extern)
 - **Mod de conectare** (SATA, SAS, USB)
 - **Fiabilitate** (câte ore de funcționare sau citiri/scrieri suportă de-a lungul vieții)

Hard Disk Drive - HDD

- HDD-ul prin construcție dispune de părți mobile în interiorul acestuia: un braț, de citire/scriere și unul sau mai multe platane pe care se stochează datele
- Nu permite viteze de funcționare ridicate comparativ cu memoria RAM
- Parametrii pentru performanță sunt:
 - Numărul de rotații pe minut al platanelor
 - Viteza interfeței de conectare la controller
- 2 tipuri de interfețe de conectare:
 - SATA – 5400rpm/7200rpm; 6Gbps
 - SAS – 10000rpm/15000rpm; 6Gbps

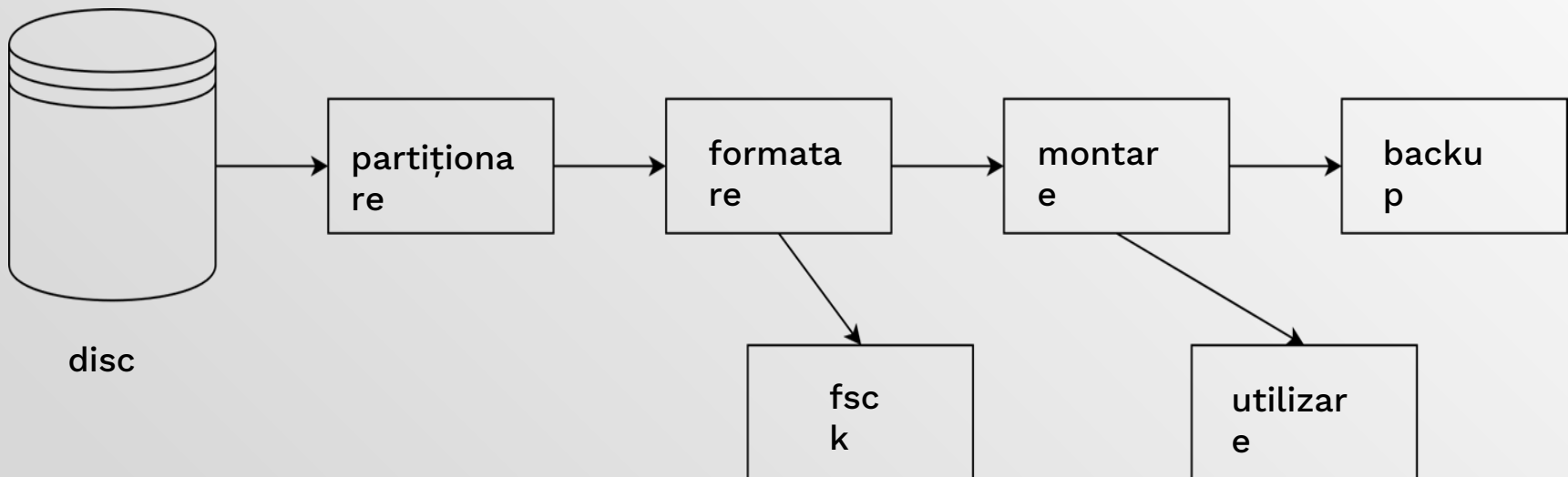
Solid State Block - SSD

- Un răspuns la neajunsurile HDD-ului
- SSD-ul nu are părți mobile în interiorul acestuia și funcționează pe principiul stick-urilor USB
- În general, are durată de viață mai mică decât HDD-ul
- SO și SF trebuie să întreprindă operații specifice, optimizate pentru SSD-uri, pentru a le prelungi durata de viață
- Interfețe de conectare:
 - SATA – 6Gbps
 - SAS – 12Gbps

Durată de viață a unui disc

- Pentru a prelungi durata de viață a unui disc, trebuie să aveți în vedere următoarele facilități:
 - **Defragmentare:** procesul prin care se rearanjează datele pe disc pentru un acces mai eficient; (recomandată dezactivarea pentru SSD)
 - **Swapping:** când sistemul rămâne fără memorie RAM, acesta va folosi pe post de memorie discul; (recomandată dezactivarea pentru SSD)
 - **Hibernate:** atunci când trecem calculatorul în starea Hibernate, acesta scrie întregul conținut al memoriei pe disc; (recomandat să nu treceți sistemul în Hibernate pentru SSD)

Operații cu discul



Partiționare

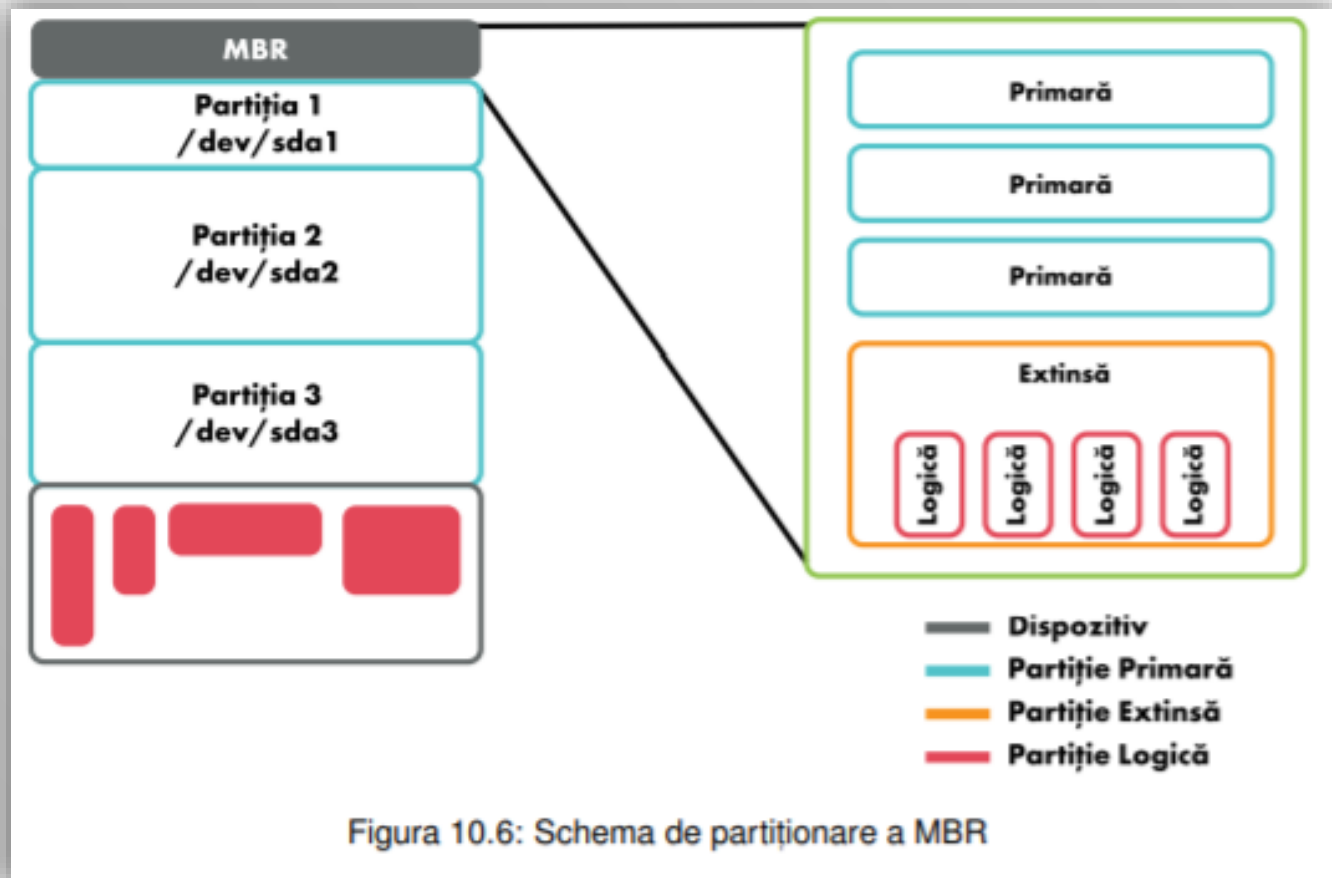
- Procesul de împărțire a unui disc în partiții
- Există 2 nivele de administrare: partiționare și sistemele de fișiere; acestea sunt independente și se aplică iterativ
- Utilitarul de bază Unix este **fdisk/gdisk** pentru GPT
- Aplicațiile folosite pentru instalarea unui sistem de operare dispun de un program de tip **partitioner**
- GParted, Partition Magic

De ce folosim partiții?

- O adresare liniară nu este suficientă pentru a gestiona spațiul de stocare oferit de un disc
- Împarte spațiul disponibil în diverse zone contigue, fiecare zonă având un specific definit de la creare
 - Partiție pentru sistemul de operare Windows/Linux
 - Partiție pentru date (home directory)
 - Partiție pentru swap
- Pentru o stocare eficientă (performanța ridicată) și coerența (să nu corupem datele)

Tipuri de partiții

- În **MBR** partitioning scheme:
 - Partiții primare (maxim 4)
 - Extinsă – poate înlocui una din partițiile primare
 - Logice – se regăsesc în interiorul partiției extinse
- În cazul **GPT** (GUID Partition Table) nu mai există limitări date de numărul de partiții și de dimensiunea maximă a unei partiții
- La GPT, fiecare partiție a discului are asociat un număr unic de identificare (guid), generat aleator și care garantează că fiecare partiție de pe glob va avea propriul identificator



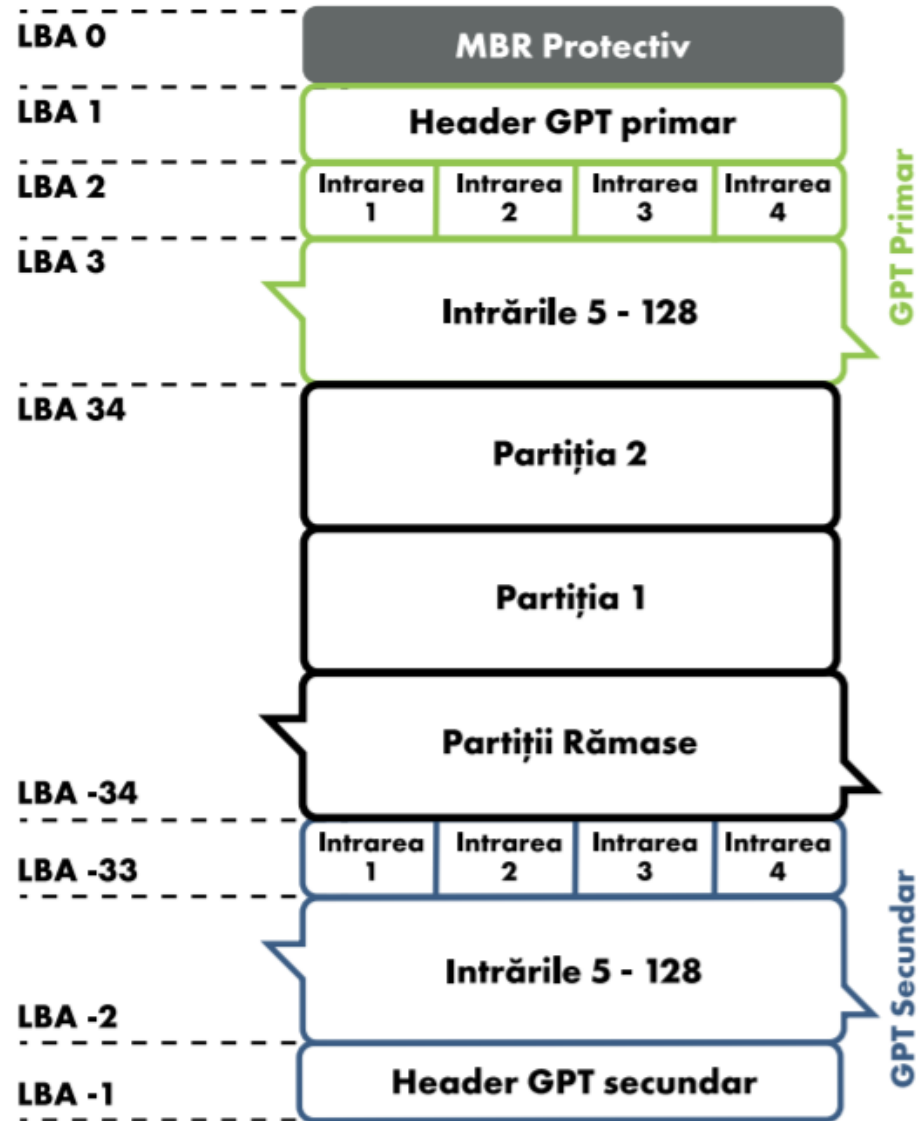


Figura 10.7: Schema de partiționare a GPT

Sisteme de fișiere

- Pentru a putea organiza datele pe o partiție într-un mod facil și ușor de înțeles pentru utilizatorul final al sistemului de calcul, pe aceasta în general se instalează un sistem de fișiere
- Procesul de instalare/alocare a unui system de fișiere pe o partiție se numește **formatare**
- Sunt specifice SO:
 - **Linux:** cel mai folosit este ext4 și xfs
 - **Windows:** principalul SF este NTFS

Montarea sistemului de fișiere

- 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

Exemple

- Operația de montare (mount) - comanda mount + partiția + locația

```
[root@monitor ~]# mount /dev/sdb1 /mnt/
[root@monitor ~]# mount | grep sdb1
/dev/sdb1 on /mnt type ext4 (rw)
```

- Operația de demontare (umount) - comanda umount + locația

```
[root@monitor ~]# umount /mnt/
[root@monitor ~]# fsck /dev/sdb1
fsck from util-linux-ng 2.17.2
e2fsck 1.43-WIP (20-Jun-2013)
/dev/sdb1: clean, 11/13272 files, 6616/52916 blocks
```

Montarea dispozitivelor

- În Windows, dispozitivele sunt montate automat
- În Linux, acestea nu sunt întotdeauna montate (mai ales dacă sistemul nu dispune de un GUI) – cel mai întâlnit exemplu este un stick USB care este detectat de sistemul de calcul (comanda **dmesg** pentru a vedea acest lucru), dar nu poate fi folosit până nu e montat

Montare SF la distanță

- Dacă dispunem de un server la distanță, ce are serviciul de ssh funcțional, putem monta sistemul acestuia de fișiere folosind utilitarul **sshfs**

```
[root@monitor ~]# apt-get install sshfs
[root@monitor ~]# sshfs root@hp-wn01:/root/ /mnt/
[root@monitor ~]# mount | grep mnt
root@hp-wn01:/root/ on /mnt type fuse.sshfs (rw,nosuid,nodev)
[root@monitor ~]# ls -l /mnt/
total 4304336
-rw----- 1 root root 1285 Nov 13 2015 anaconda-ks.cfg
```

- După cum se poate observa, conținutul directorului /root de pe mașină cu numele hp-wn01 a fost montat local

Replicarea datelor

- Defectarea sistemelor de stocare este iminentă mai ales din cauză ca HDD-urile sunt sensibile la șocuri, iar SSD-urile au un număr limitat de scrieri din proiectare => nevoie de a replica datele prin diverse mecanisme pe mai multe unități de stocare
- Pentru servere:
 - Mecanismul RAID
- Pentru sisteme desktop/laptop
 - Crearea unei imagini a întregului disc
 - Snapshot folosind sistemul de fișiere
 - Copierea fișierelor pe un disc extern sau pe un alt dispozitiv peste rețea - backup

RAID

- **Mecanismul RAID:** Replicare datelor pe discuri diferite se realizează automat la nivel de bloc de date, atunci când acestea sunt trimise de către SO
- Este utila atunci când sistemul rulează și dorim protecție permanentă a datelor
- Se folosește cu precădere în sistemele de tip server, deoarece este foarte costisitor
- Se pierde spațiul util și performanța e mai scăzută

RAID

- Poate fi implementat în hardware de către controller-ul de stocare sau în software de către SO
- Are mai multe niveluri de protecție:
 - **RAID0:** datele sunt distribuite pe toate discurile configurate; nu există nici un nivel de replicare
 - **RAID1:** datele sunt scrise pe 2 din discurile configurate; dacă un disc se defectează, celălalt va deține informația
 - **RAID5:** datele sunt scrise pe 1 disc și se mai scrie o sumă de control pe un alt disc; cel puțin 3 discuri; datele sunt recuperate cu ajutorul sumelor de control
 - **RAID10:** combinația dintre RAID0 și RAID1 (datele sunt distribuite și replicate); unul dintre cele mai bune niveluri de protecție

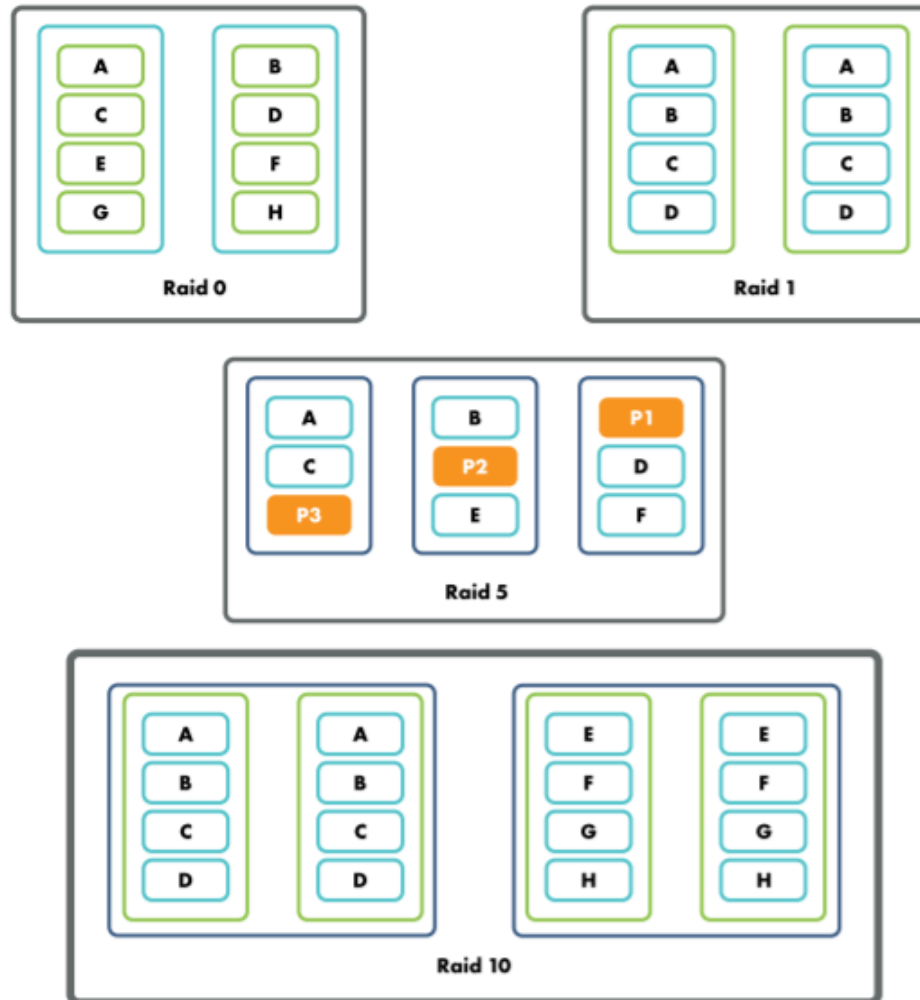


Figura 10.13: Niveluri RAID

Replicarea pe sisteme desktop/laptop

- **Crearea unei imagini a întregului disc** este utilă atunci când dorim să refacem un sistem rapid ce a fost afectat de un defect hardware sau de un virus
- **Snapshot folosind sistemul de fișiere** se poate face doar dacă acesta suportă (cel mai cunoscut este ZFS)

Backup periodic pe Linux

- Cel mai folosit utilitar în replicarea eficientă a fișierelor și directoarelor este **rsync**
- Rsync are două caracteristici:
 - Face replicare incrementală => îmbunătățire semnificativă a timpului de back-up
 - Dispune de un control granular al atributelor replicate
- Sursa și destinația datelor poate fi locală, în SF curent sau poate exista peste rețea
- Rsync primește următoarele argumente:
 - / - sursa datelor (calea rădăcină)
 - root@nas:/backup - destinația datelor (o locație în rețea pe stația cu numele nas)

Backup periodic pe Windows

- Există o multitudine de aplicații de replicare a datelor
- Un exemplu este utilitarul **Cobian Backup** – cu ajutorul acestuia putem configura replicarea unui director sau a unui disc local pe un stick USB sau la distanță peste rețea

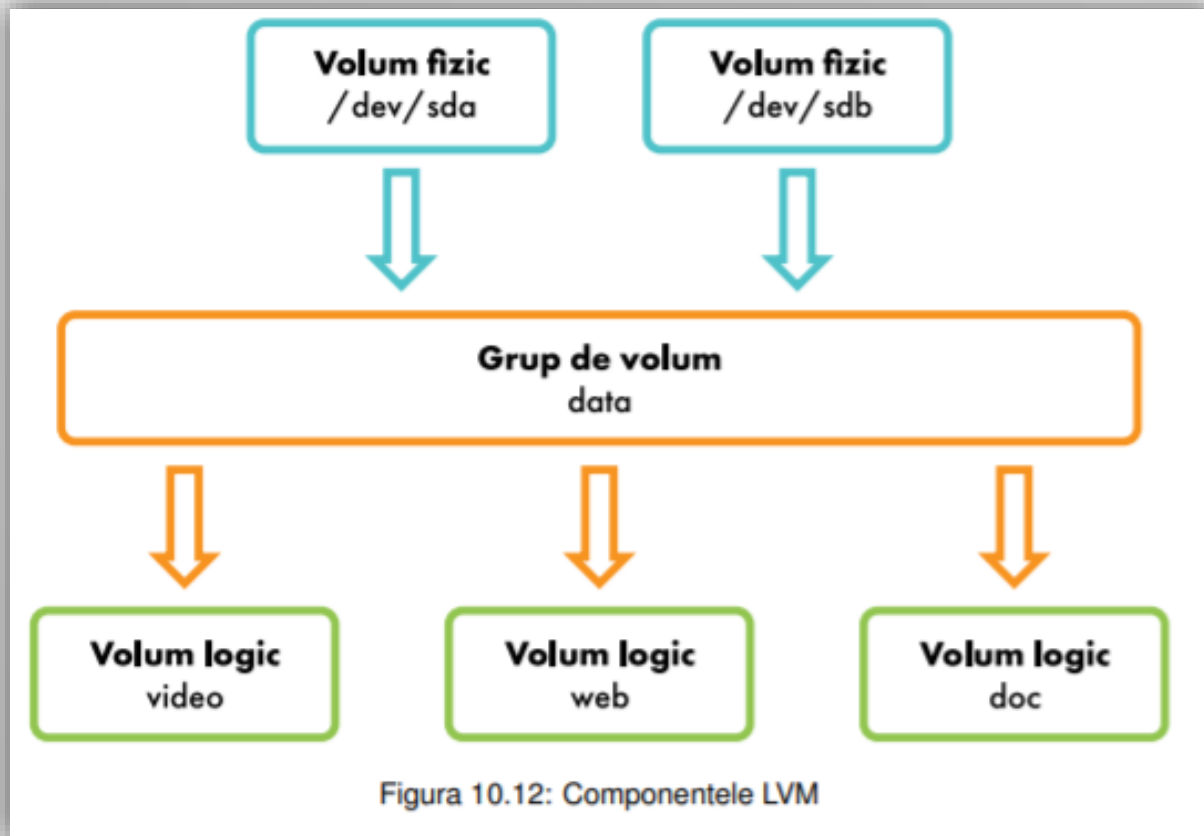
Logical Volume Manager

- Procesul de partiționare se poate aplica doar asupra unui disc fizic
- Dacă în sistem sunt montate două discuri, pentru fiecare din acestea trebuie realizată partiționarea
- În sisteme de tip Linux, a fost introdus conceptul de LVM pentru a rezolva acest neajuns

Logical Volume Manager

- În cadrul acestuia există următoarele obiecte:
 - **Physical Volume** – sunt discurile fizica ale sistemului asociate LVM-ului
 - **Volume Group** – format din unul sau mai multe discuri asociate anterior
 - **Logical Volume** – alocate din spațiul disponibil într-unul din Volume Group-urile creata anterior; doar acesta e vizibil în sistemul de operare și poate fi formatat cu un sistem de fișiere
- Atunci când instalați o distribuție de Linux, aveți opțiunea de a activa LVM-ul;
- Utilitatea acestuia apare atunci când mai adăugați un disc și doriți să măriți dimensiunea partițiilor existente

Incluziunea celor 3 obiecte



Exemplu LVM

- Pentru a lista discurile fizice folosim pvs

```
mamba:~# pvs
```

PV	VG	Fmt	Attr	PSize	Pfree
/dev/md2	storage	lvm2	a-	1.14t	130.47g

- Se observă un disc denumit /dev/md2 cu capacitatea 1.14TB. Vom lista acum volumele:

```
mamba:~# vgs
```

VG	#PV	#LV	#SN	Attr	VSize	VFree
storage	1	6	0	wz--n-	1.14t	130.47g

- Se observa un singur volum denumit storage.

Exemplu LVM

- Observați din ce discuri fizice este compus:

```
mamba:~# pvdisplay /dev/md2
--- Physical volume ---
PV Name                /dev/md2
VG Name                storage
PV Size                1.14 TiB / not usable 4.00 MiB
Allocatable            yes
PE Size                4.00 MiB
Total PE               299641
Free PE                33401
Allocated PE           266240
PV UUID                M9WAFG-pf9x-Uo0j-7r8N-sp0y-5evy-tt0cyc
```


Exemplu LVM

- Vom lista acum volumele logice, cele care sunt vizibile sistemului de operare:

```
mamba:~# lvs
```

LV	VG	Attr	LSize	Origin	Snap%	Move	Log	Copy%	Convert
home	storage	-wi-ao	20.00g						
labs	storage	-wi-ao	200.00g						
projects	storage	-wi-ao	200.00g						
rosedu	storage	-wi-ao	100.00g						
swarm	storage	-wi-ao	500.00g						
titan	storage	-wi-ao	20.00g						

- Toate acestea sunt prezente în calea /dev

Resurse utile

- <http://www.dartmouth.edu/~rc/help/faq/permissions.html>
- <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb727008.aspx>
- <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb726984.aspx>
- <http://ss64.com/bash/chmod.html>

Unix and Linux System Administration Handbook

- 2010, 4th Edition
- Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent Hein, Ben Whaley
- Una dintre cele mai apreciate cărți de administrare Unix/Linux
- Aproape 1300 de pagini, 32 de capitole
- Sistemul de fișiere, utilizatori, procese, rețelistică, servicii, securitate, virtualizare

Bram Moolenaar

- Autorul Vim (Vi IMproved)
- Vim este unul dintre cele mai răspândite editoare în lumea Unix
 - Programatori și administratori
- Lucrează la Google





Microsoft

- <http://www.microsoft.com/>
- Windows, Office, Internet Explorer, Xbox, Bing
- cel mai mare producător de software
- Bill Gates, Steve Ballmer
- fondată în 1975
- DOS, Windows 3.1, Windows 95, Windows 98
- Windows NT, 2000, XP, 2003, Vista, 2008, 7, 8, 10
- a cumpărat Skype în 2011

Cuvinte cheie

- HDD
- SSD
- Partiționare
- Formatare
- MBR
- GPT
- RAID
- Back-up
- LVM
- Mount
- umount