



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

RAID

Andmesalvestustehnoloogiad I395

Edmund Laugasson

edmund.laugasson@itcollege.ee

https://wiki.itcollege.ee/index.php/User:Edmund#eesti_keeles

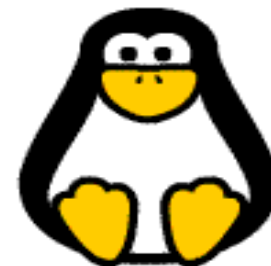
Käesoleva dokumendi paljundamine, edasiandmine ja/või muutmine on sätestatud ühega järgnevatest litsentsidest kasutaja valikul:

* GNU Vaba Dokumentatsiooni Litsentsi versioon 1.2 või uuem

* Creative Commons Autorile viitamine + Jagamine samadel tingimustel 4.0 litsents (CC BY-SA)

Loenguteemad

- RAID ?
- Põhimõisted
- RAID-i tasemed
 - Varuketas
- Tarkvaraline ja riistvaraline RAID kontrolleri
- Tarkvara RAID-i vahendid



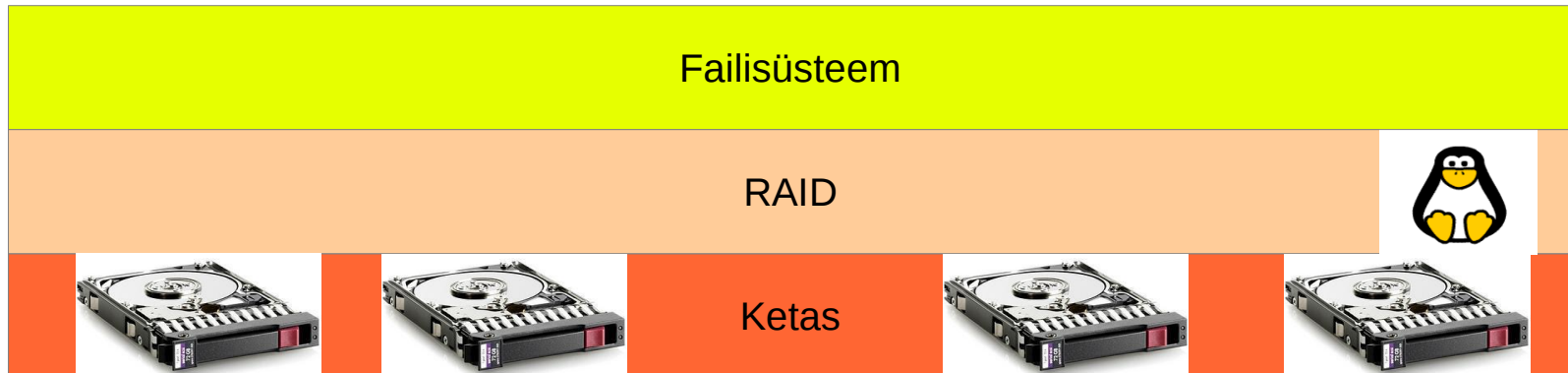
Probleem

- JBOD – *just a bunch of disks*
- Töökindlus
 - Ketas füüsiliselt hävinud, andmed kadunud
- Jõudlus
 - Üksikult kettalt lugemine/kirjutamine aeglane
- Kiirus
 - Aeglased kettad aga vaja sama raha eest rohkem



RAID

- RAID – *Redundant Array of Inexpensive (Independent) Disks*
- Loogiline vahekiht ketaste ja failisüsteemi vahel
- Operatsioonisüsteemi jaoks on raidgrupp `/dev/md*` nähtav/kasutatav füüsilise kettana
- Andmetükkide suurus varieerub 16, 32, 64 või 128 ja 256 kB ulatuses

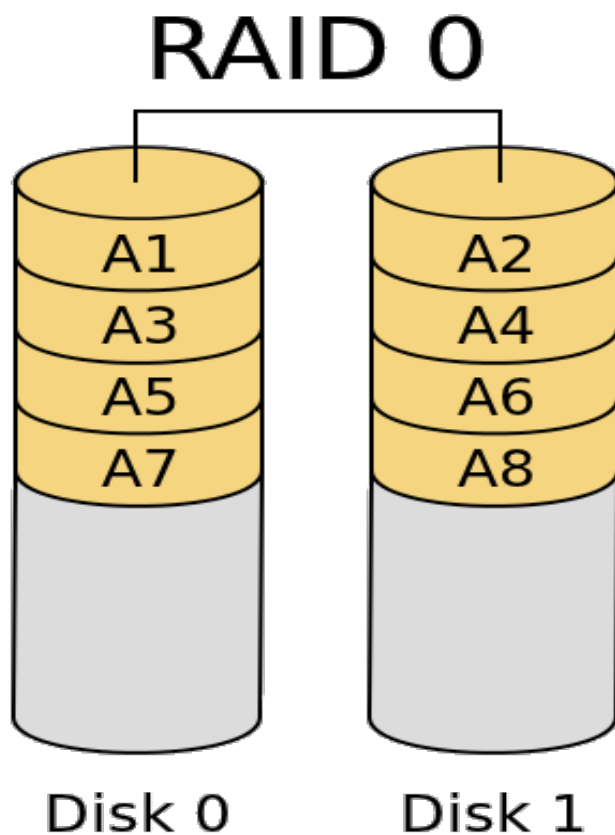


Põhimõisted

- ***Striped*** ehk hargsalvestus
 - andmete kirjutamine hargnevalt üle mitme ketta
- ***Mirror*** ehk peegeldus
 - andmete peegeldamine ehk andmete dubleerimine
- ***Parity check*** ehk paarsuskontroll
 - Kontrollkood andmete taastamiseks
- ***Rebuild*** ehk uuesti ülesse ehitama
 - kettainfo taastamine teiste ketaste abil vabale kettale
- ***Hot Spare*** ehk tagavaraketas
 - süsteemi ühendatud varuketas



RAID0

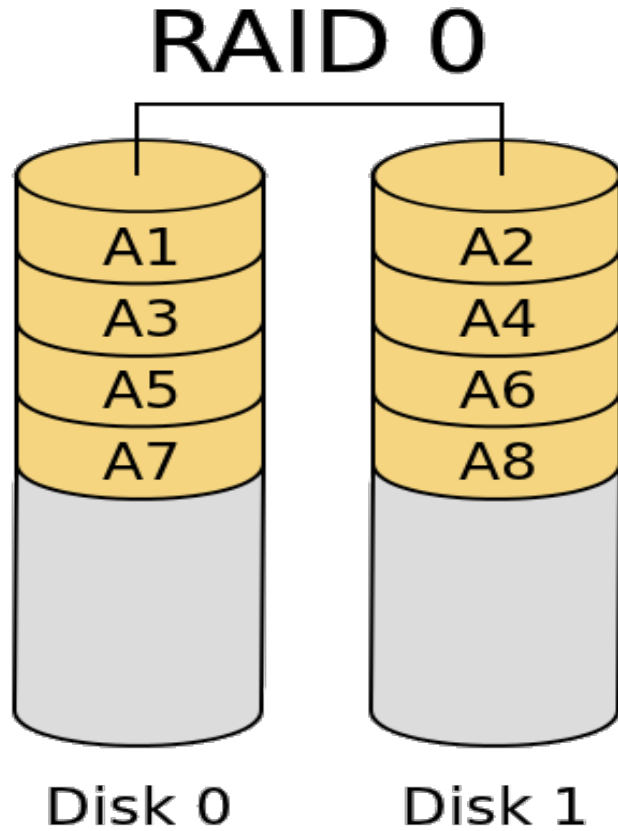


- Andmeblokkide kirjutamine hargnevalt (*striped*) erinevatele ketastele
- Minimaalselt 2 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa

<http://www.acnc.com/raidedu/0>



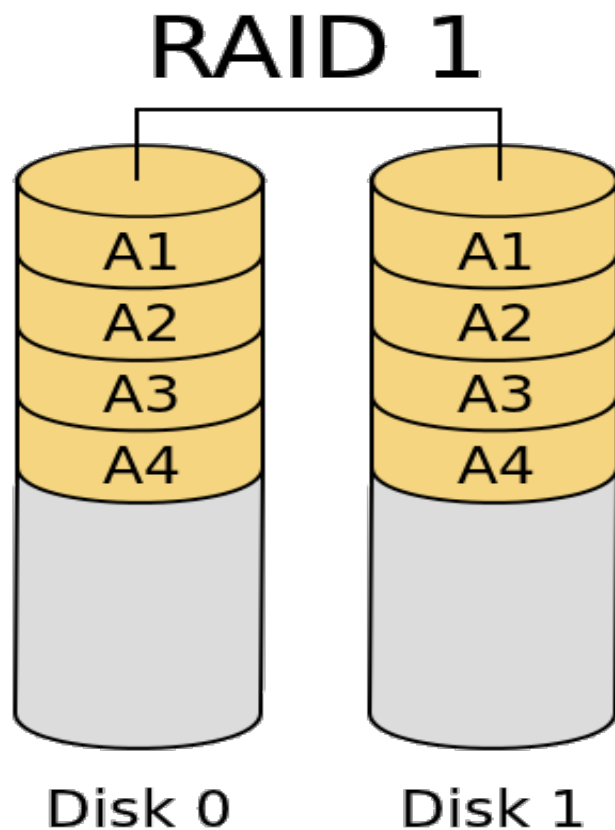
RAID0



- +
 - Kiire kirjutamine ja lugemine
 - Kettamahtu ei lähe kaduma
- - Andmekao risk suur



RAID1

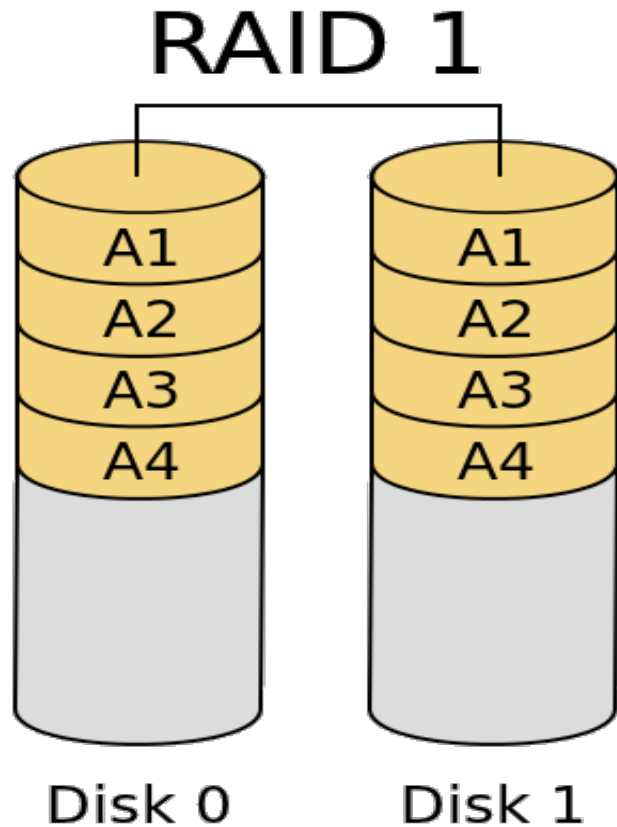


- Andmeblokkide peegeldamine erinevatele ketastele (*mirroring*)
- Minimaalselt 2 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa/2

<http://www.acnc.com/raidedu/1>



RAID1



+

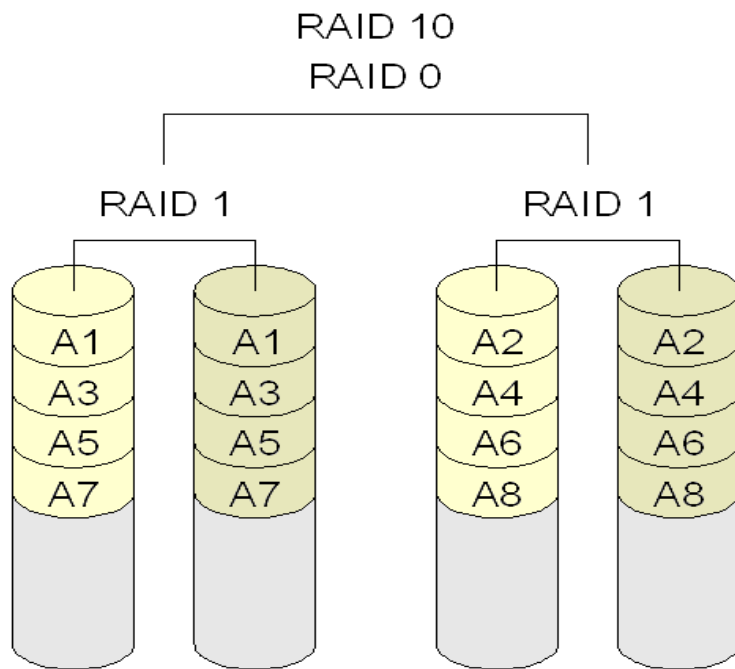
- Andmekao risk minimaalne (dubleeritud andmed)
- Lugemine kiire, kirjutamine sama, mis 1 ketta puhulgi

-

- Pool kettamahust läheb kaduma



RAID1+0 aka RAID10

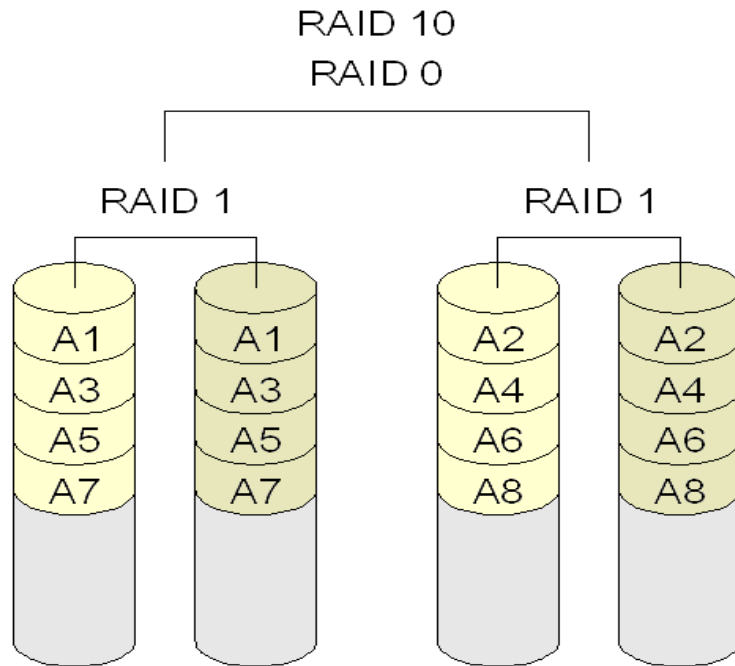


- Mitu peeglit hargsalvestuses
- Minimaalselt 4 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa /2
- 1 ketta hävimisel taastatakse ainult 1 ketas peegeldusest
- Kasutatakse andmebaaside puhul

<http://www.acnc.com/raidedu/10>



RAID1+0 aka RAID10



+

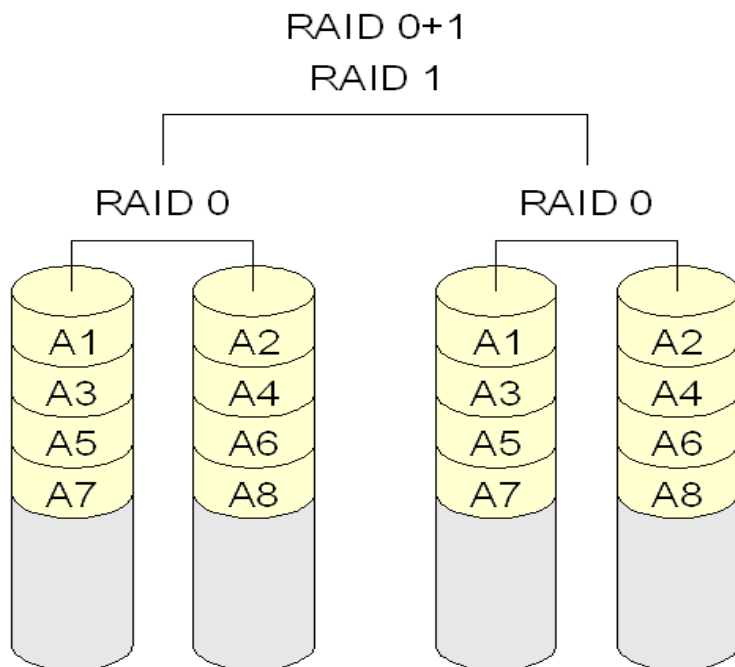
- Saab kiiruse ja andmekao vähesuse

-

- Pool kettamahust läheb kaduma
- Kallim kui RAID5



RAID0+1

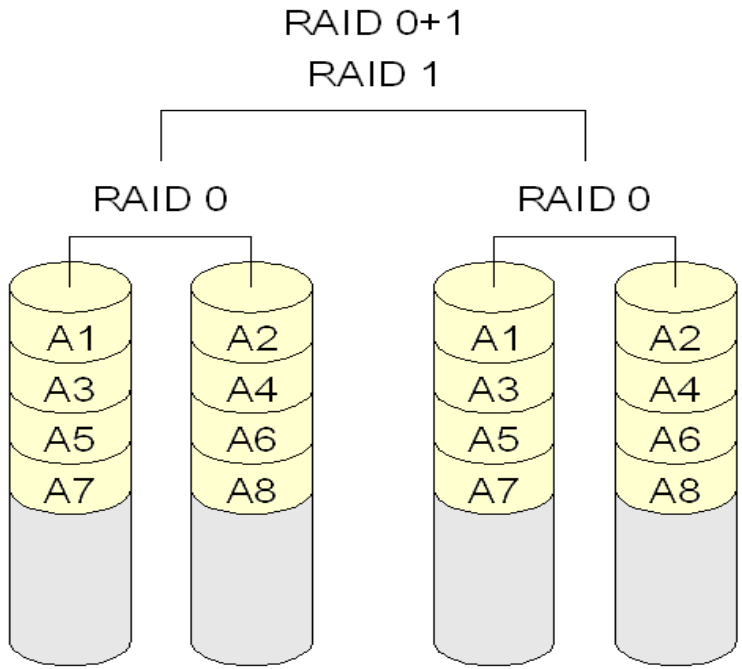


- Mitu hargsalvestust peegelduses
- Vähe levinud
- Minimaalselt 4 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa /2
- 1 ketta hävimisel taastatakse kõik kettad teisest peeglist

http://www.acnc.com/raidedu/0_1



RAID0+1



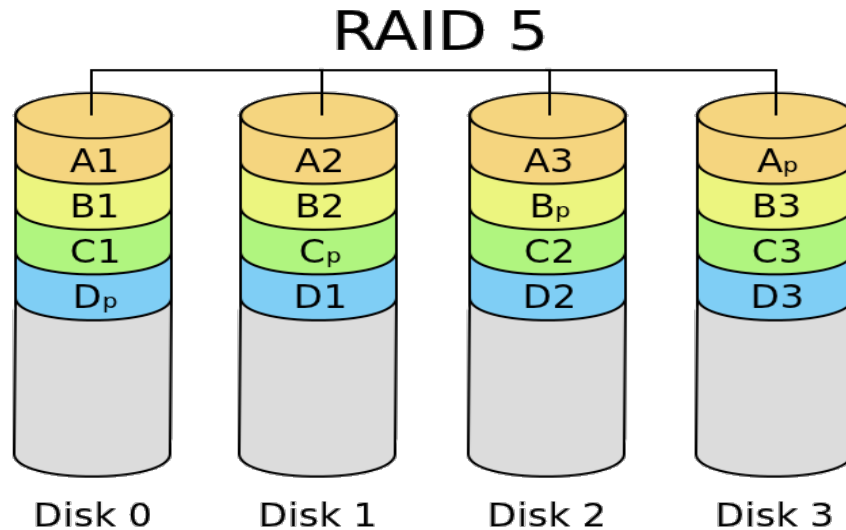
- +
 - Saab kiiruse
- - Kogumaksumus on suur
 - 1 ketta hävimise taastamine liiga suur kulu (ajakulu, andmekadu)



Reklaamipaus



RAID5

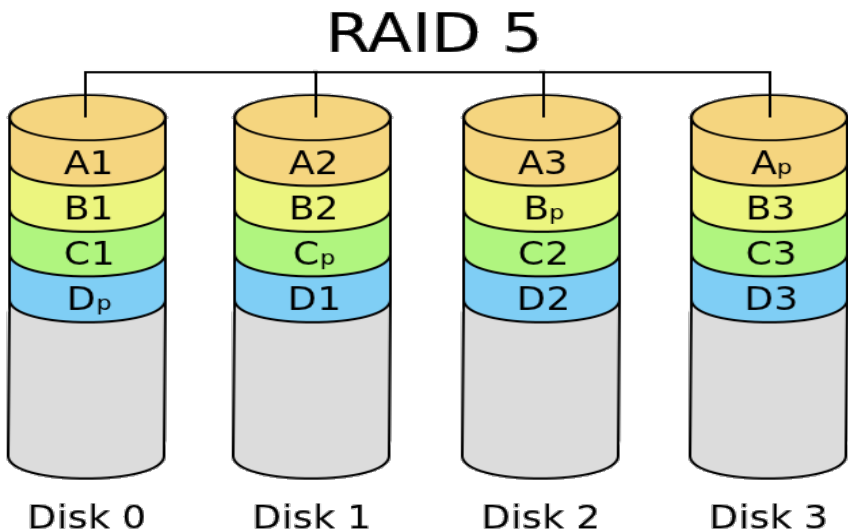


- Enimlevinud
- Kirjutab andmed kõikidele ketastele hargenevalt, kuid lisaks on (jagatud) paarsusinfo
- Minimaalselt 3 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa – ühe ketta maht

<http://www.acnc.com/raidedu/5>



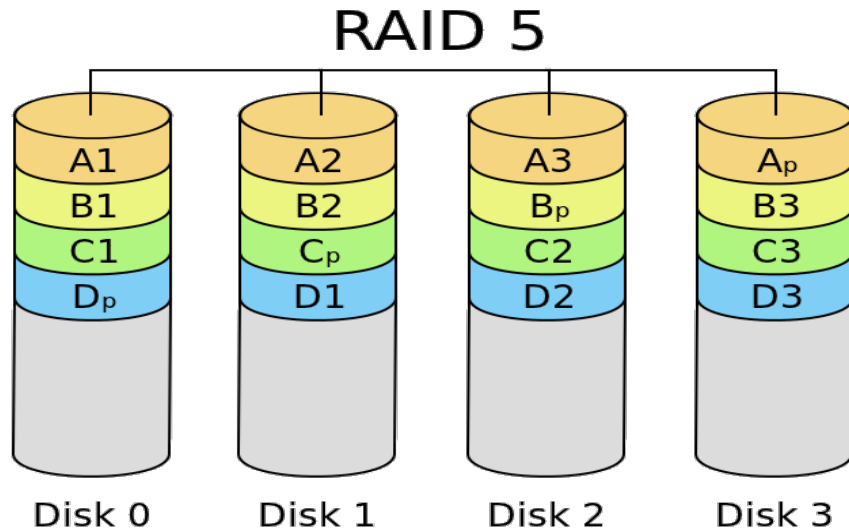
RAID5



- Paarsusinfo leitakse loogilise XOR-i arvutusega
- Paarsusinfo hargnevalt üle kõikide ketaste
- Kasutatakse failiserverites, veebiserverites, e-post jne



RAID5

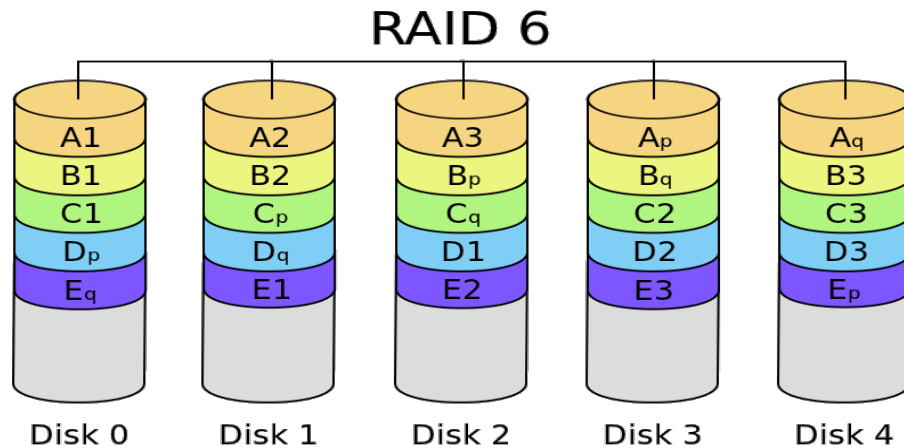


+

- Kaitseb 1 ketta hävimise eest
- Süsteemi üldmaksumus väike, st kadusid vähe
-
- Kirjutamine keskmise kiirusega, kuna paarsusinfo kirjutamine võtab aega
- Aeglane ketta taastamine ehk *rebuild*



RAID6

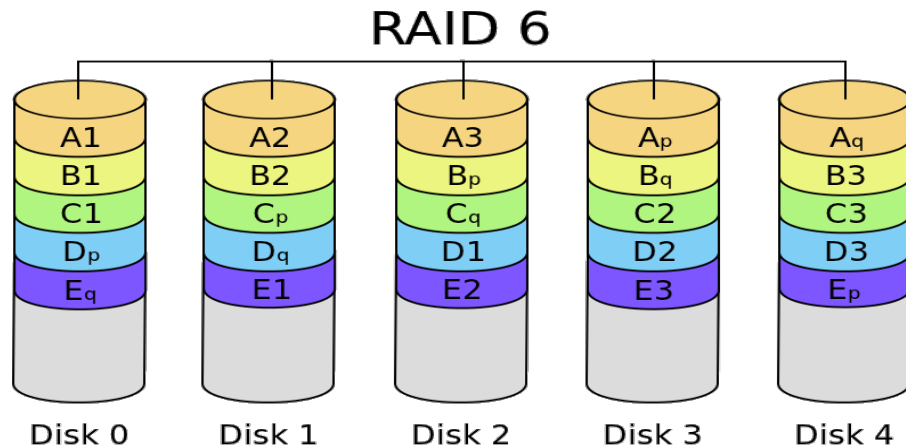


- Kirjutab andmed kõikidele ketastele hargenevalt, kuid lisaks on (jagatud) paarsusinfo **kahe** kettal
- Minimaalselt 4 ketast
- Kettamaht = kettamahtude summa – **kahe** ketta maht

<http://www.acnc.com/raidedu/6>



RAID6



+

- Kaitseb 2 ketta hävimise eest
- Kiire lugemine
-
- Kirjutamine keskmise kiirusega, kuna topelt paarsusinfo kirjutamine võtab aega
- Aeglane ketta taastamine ehk *rebuild*



RAID*



- RAID-ide maailm on kirju
 - Nested RAID-s
 - Kombinatsioon erinevatest RAID-i tasemetest (omaduste kasutamine) – 10, 50 jms
 - Vähemlevinud RAID-id
 - **RAID2** – bit level hargsalvestus
 - **RAID3** – byte level hargsalvestus (paarsuskontroll; lineaarne > kasutatakse streamimisel)
 - **RAID4** – block level hargsalvestus (paarsuskontroll eraldi kettal; lugemine kiire, kirjutamine/*rebuild* aeglane > kasutatakse arhiivimasinates)

Varuketas ehk *Hot Spare*



- Tühi ketas kettatõrke kõrvaldamiseks
 - Peegelduse puhul kopeeritakse andmed alles jäänud ketaste järgi
 - Paarsusinfo puhul taastatakse andmed paarsusinfo põhjal allesjäänud ketastelt
- Varuketta kasutamise protsess: RAID OK (varuketas konfitud) > Raidgrupis üks ketas katki > varuketas võetakse kasutusele > *rebuild*; andmete kopeerimine > seadistatakse uus varuketas (jäab ootele, RAID OK)

RAID kontrollor

- Haldab ja kontrollib ketaste terviklikkust raidgrupis
- Vahendab I/O päringuid loogiliste ja füüsiliste ketaste vahel
- Tagab kettal olevate andmete taastamise kettatõrke korral



Riistvaraline RAID kontrollor

- Spetsiaalne kontrollor/kaart, mis lisatakse masina külge välise kaardina või on olemas juba emaplaadil
- Plussid
 - Ei kasuta operatsioonisüsteemi ressursse (kiirem)
 - Töökindlam
 - Sõltumatu tarkvaraliste muudatuste osas
 - Transporditav (ei sõltu operatsioonisüsteemist)
- Miinused
 - Soetusmaksumus



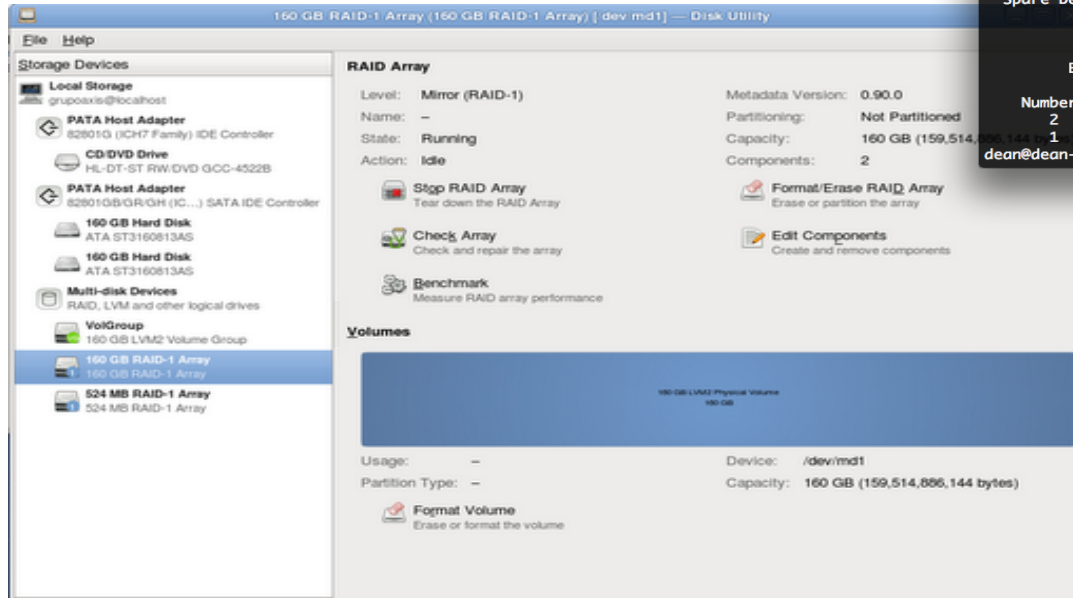
Tarkvaraline RAID kontrolleri

- Tarkvara, mis täidab RAID kontrolleri ülesandeid
- Plussid
 - Odavam
 - Ei vaja eraldi kontrolleri, ainult operatsioonisüsteemi tasemel RAID-i võimaldamist
- Miinused
 - Mõjutab kogu masina jõudlust
 - Kõik RAID-i tüübid pole toetatud
 - operatsioonisüsteemi uuenduste mõju suur
 - Liigutamine keeruline (sõltuv operatsioonisüsteemist)
 - Ühilduvuse probleemid



Tarkvaralise RAID-i haldusvahendid

- gnome-disks (kuni v3.12)
- mdadm (GUI: webmin)



```
dean@dean-server:~$ sudo mdadm --detail /dev/md127
/dev/md127:
  Version : 1.2
  Creation Time : Sun Jul 31 21:20:13 2011
  Raid Level : raid1
  Array Size : 1953510841 (1863.01 GiB 2000.40 GB)
  Used Dev Size : 1953510841 (1863.01 GiB 2000.40 GB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Fri Aug 19 19:58:56 2011
  State : clean
  Active Devices : 2
  Working Devices : 2
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

  Name : dean-G31M-ES2L:0
  UUID : fd9e2bf7:bebca3ab:a70ec725:e965b707
  Events : 1385

   Number Major Minor RaidDevice State
    2         8      33         0   active sync  /dev/sdc1
    1         8      17         1   active sync  /dev/sdb1
dean@dean-server:~$
```



Viited

- Tarkvaraline RAID Ubuntu <https://help.ubuntu.com/community/Installation/SoftwareRAID>
<https://wiki.ubuntu.com/Raid>
- FakeRAID - <https://help.ubuntu.com/community/FakeRaidHowto>
- RAID serveris <https://help.ubuntu.com/lts/serverguide/advanced-installation.html>
- RAID Linuxis https://raid.wiki.kernel.org/index.php/RAID_setup
- RAID tutvustus <http://www.linux-mag.com/id/7924/>
- RAID põhimõtted <http://www.acnc.com/raidedu/0>
- Tarkvaralise RAIDi ehitamise kiirendamine
<https://www.cyberciti.biz/tips/linux-raid-increase-resync-rebuild-speed.html>
- Riistvaraline vs tarkvaraline RAID
<https://www.cyberciti.biz/tips/raid-hardware-vs-raid-software.html>
- Gnome Disks
https://en.wikipedia.org/wiki/GNOME_Disks
<http://askubuntu.com/questions/500549/how-to-run-gnome-disk-utility>
- <http://www.tldp.org/HOWTO/Software-RAID-0.4x-HOWTO-2.html>
- <http://www.raid-calculator.com>

Küsimused? Tänan tähelepanu eest!



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



TTÜ IT KOLLEDŽ

Raja 4C, 12616 Tallinn

tel +372 628 5800

info@itcollege.ee

<http://www.itcollege.ee/>