



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Andmesalvestusseadmete kasutamine 2

Operatsioonisüsteemid ja nende haldamine ICA0001

Edmund Laugasson

edmund.laugasson@taltech.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)



Probleem

- Andmesalvestusseadmete kasutamisel kerkivad esile erinevad probleemid
 - **Jõudlus** - kiirust ja suurust ei saa lõputult suurendada. Kiired andmesalvestusseadmed on kallid
 - **Kosteaaeg** – väikese kosteaajaga andmesalvestusseadmed on kallid
 - **Töökindlus** – kõvakettal on liikuvad ja kuluvad detailid. Tihti on kõvaketas esimene asi, mis serveris tõrke annab.
 - ***Kettaruumi on raske planeerida*** – vahel kulub rohkem, vahel vähem

Probleemi lahendamine

- **Jõudlus**
 - Kirjutame ja loeme paralleelselt mitmelt andmekandjalt
- **Kosteaeg**
 - Loeme ja kirjutame mitmelt andmekandjalt korraga
- **Tõrketaluvus**
 - Tekitame liiasuse ja dubleerime andmeid mitmel andmekandjalt
- **Planeerimine ja andmekandjate jaotamine**
 - Kasutame süsteemi, mis võimaldab kettajagu suurendada-vähendada

RAID

- **RAID** *Redundant Arrays of Independent Disks*
- **Liiasuse** e *Redundancy* loomiseks või/ja töökiiruse tõstmiseks
- erinevad tõrkekindluse näitajad (**MTBF, MTTR**)
- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/RAID>
- https://wiki.itcollege.ee/index.php/Raid_kettas%C3%BCsteemid
- https://et.wikipedia.org/wiki/S%C3%B5ltumatute_ketaste_liiasmassiiv
- https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_time_between_failures

RAID

- **Hargsalvestus** (andmekandjate vöötimine) – andmeplokid salvestatakse laiali üle mitme andmekandja (*stripe*)
- **Liiasus** – andmed dubleeritakse teisel andmekandjal
 - andmekandja peegeldamine ehk *mirror*
- **Veaparanduskoodid** – andmetest arvutatakse koodsummad, mille alusel saab vigu avastada ja mõnel juhul ka parandada
- **Rebuild** – andmekandja taastamine teistel andmekandjatel oleva teabe abil
- **Spare disk** – tagavaraandmekandja, mis on süsteemi ühendatud

RAID 0

- RAID 0
 - Andmed salvestatakse hargnevalt *striped* mitmele andmekandjale
 - Suurendab lugemis- ja kirjutamiskiirust
 - Veakindlus ei suurene, vaid väheneb
 - Min andmekandjate arv on 2. Andmemaht kokku on mahtude summa

Blokk 1 | Blokk 2 | Blokk 3 | Blokk 4



Blokk 1
Blokk 3



Blokk 2
Blokk 4



RAID 1

- RAID 1
 - andmekandjate **peegeldamine** ehk **liiasuse** loomine
 - Suureneb töökindlus, kuna andmed on dubleeritud
 - Suureneb **lugemiskiirus**, kuna andmeid võib lugeda mitmelt andmekandjalt korraga
 - Kirjutamiskiirus on sama, kuna kirjutatakse korraga mitmele andmekandjale
 - Min 2 andmekandjat. Maht = (andmekandia maht) / 2

Blokk 1 | Blokk 2 | Blokk 3 | Blokk 4

Blokk 1

Blokk 2



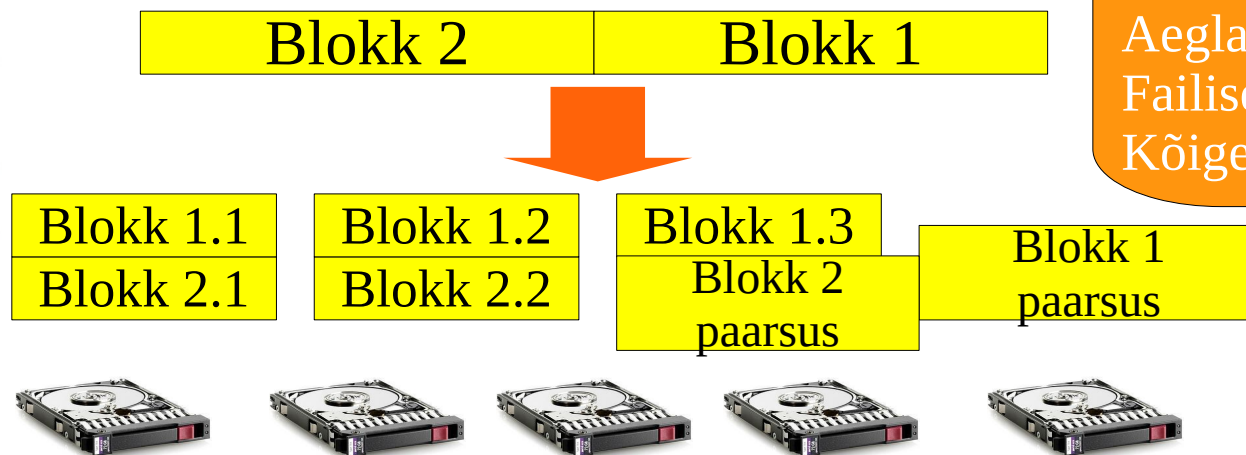
Blokk 1

Blokk 2



RAID 5

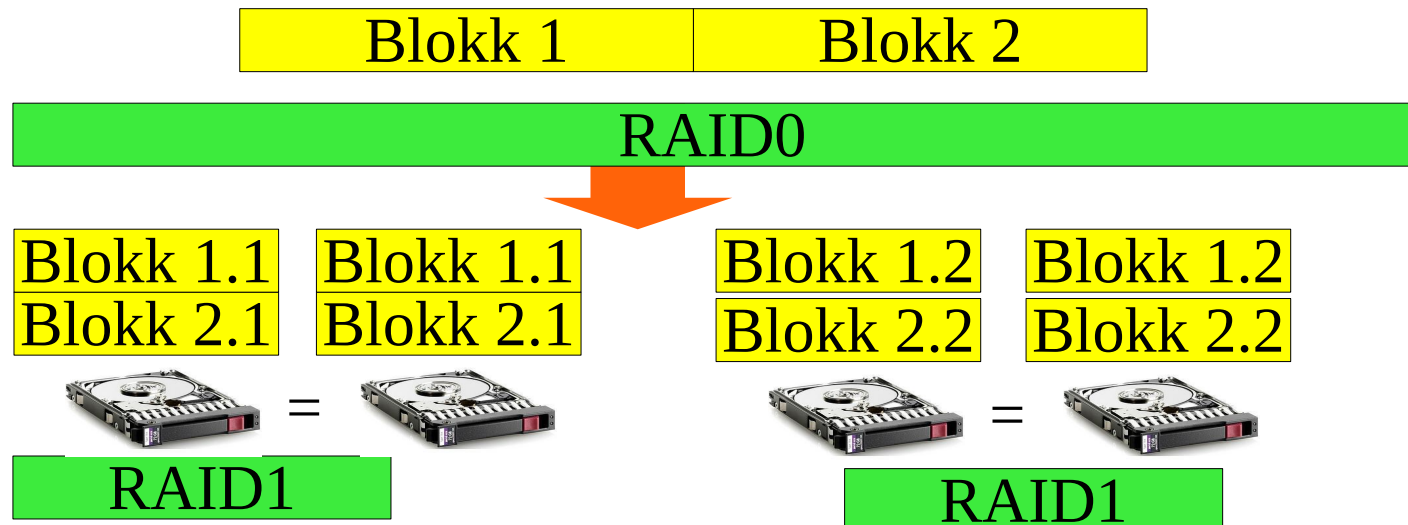
- RAID 5
 - Hargsalvestusega andmekandjad
 - **Jagatud paarsuskontroll** (paarsusinfo jagatakse andmekandjate vahel)
 - Hävinud andmekandjal asuv info taastatakse tänu teistel andmekandjatel paiknevale kontrollinfole
 - Paarsusinfo loomine võtab aega



Suur lugemiskiirus
Keskmine kirjutamiskiirus
Aeglane massiivi taastamine
Failiserver, e-post, mediaserver
Kõige levinum

RAID 1+0

- RAID 1+0
 - Mitu peeglit hargsalvestuses
 - Kombineerib RAID0 ja RAID1 omadused (liiasus ja kiirus)
 - Kasutatakse **andmebaasiserverites** ja muudes suurt jõudlust nõudvates rakendustes
 - Kõrge hind



RAIDide kirju maailm

- Nested RAID:
 - RAID0+1
 - RAID5+0
 - RAID6+0+0 jne
- Vahepealsed tasemed
 - RAID2, biti tasemel hargsalvestus
 - RAID3, baidi tasemel hargsalvestus
 - RAID4, bloki tasemel hargsalvestus (paarsusinfo eraldi kettal)

RAID kontrollid

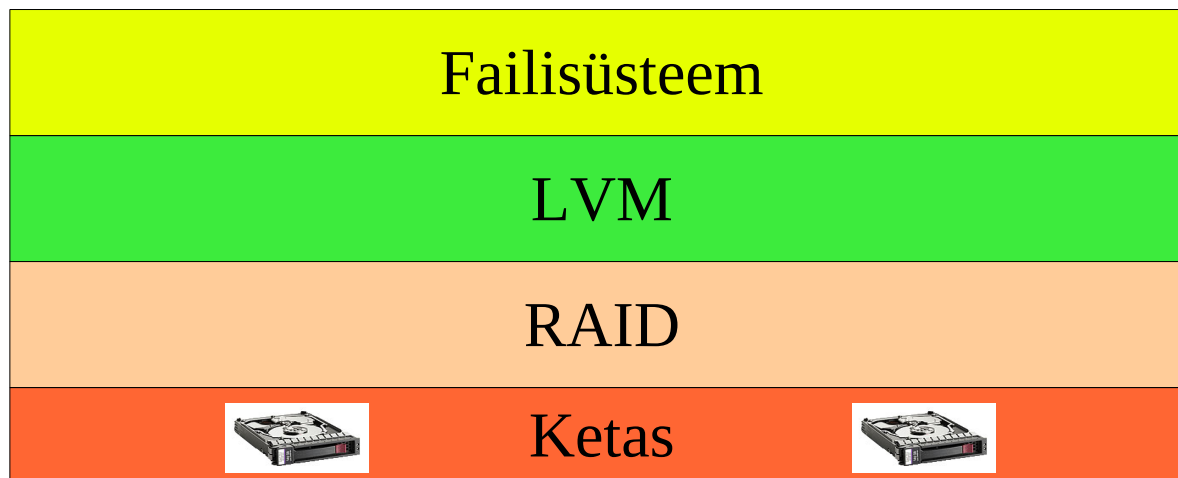
- Haldab I/O päringuid
- Taastab vajadusel varuandmekandjalt infot
- Jälgib vigade teket
- Riistvaraline ja tarkvaraline RAID-kontrollid
- https://wiki.itcollege.ee/index.php/RAID_controller
- https://wiki.itcollege.ee/index.php/Softi_RAID_Ubuntu_baasil.
- https://wiki.itcollege.ee/index.php/Tarkvaraline_RAID_Ubuntus

RAID kokkuvõte

- Tõstab **töökindlust** või/ja **kiirust**
- On **kallim**, kui tavaline salvestamine
- Samas tõstab **keerukust**, mis võib põhjustada probleeme
- **Ei asenda andmetest varukoopiate tegemist**
- Võimaldab süsteemi uuendada, tehes peegelduse katki, et ühel andmekandjal säiliks originaalne süsteem.
 - Kui süsteemi uuendamine õnnestus, siis peegeldatakse uus süsteem ka teisele andmekandjale peale RAIDi ühendamist
 - Kui süsteemi uuendamine tõi kaasa probleeme, siis peegeldatakse andmed vanalt andmekandjalt tagasi

LVM

- Logical Volume Manager
- Loodud loogilise kihina andmekandjate ja failisüsteemi vahele
 - Paindlik viis seadistada füüsilisi andmekandjaid
 - Suurtes paljude kettajagudega paigaldustes laialt levinud

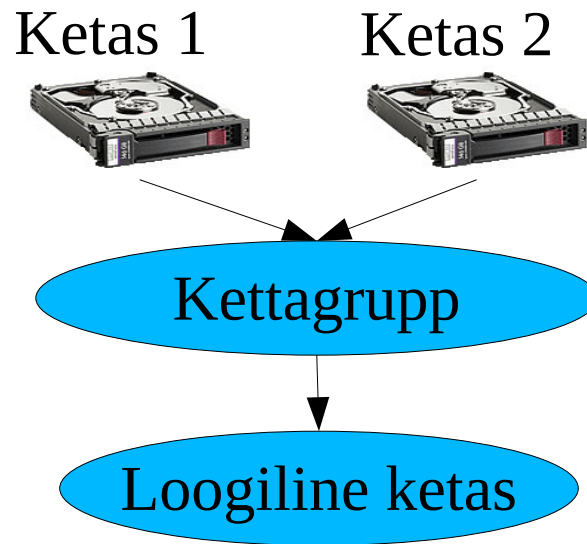


LVM

- Võimaldab
 - Lisada süsteemi andmekandjaid laiendades olemasolevaid failisüsteeme (näiteks lisades uue andmekandjaga kodukataloogidele lisamahtu)
 - Eemaldada vanu andmekandjaid süsteemist
 - Saab kergelt viia andmed uutele andmekandjatele ja vanad lahti ühendada
 - *Snapshot copy*
 - Seda saab kombineerida RAID kasutamisega

LVM

- Plokkseadmed
 - andmekandjad või -jaod
- andmekandjate rühmad ehk *volume groups*
- Loogilised andmekandjad



LVM kasutamise etapid

- pv* - physical volume korraldused
- vg* - volume group korraldused
- lv* - logical volume korraldused
- andmekandjad initsialiseerida
- andmekandjate rühm luua ning andmekandjad rühmaga sisuda
- Jagada välja loogilised kettajaod
- Panna peale failisüsteem vastavale loogilisele kettajaole
- Ühendada failisüsteemiga kettajagu

LVM

- LVM kasutamiseks tuleb andmekandja/kettajagu ette valmistada (*kõik LVM'i käsud juurkasutajana*)
 - **pvcreate <ketas1> <ketas2> ...**
 - näiteks **pvcreate /dev/sdb1**
- Loodud kettaid saab kuvada korraldusega:
 - **pvdisk**

LVM

- Peale andmekandjate ettevalmistamist ehk märgistamist tuleb luua andmekandjate rühm
 - **vgcreate <Grupp> <ketas1> <ketas2> ...**
 - **vgcreate mysql /dev/sdb1**
 - Selle tulemusena moodustati andmekandjate rühm *mysql*, millele lisati seade */dev/sdb1* (grupis võib olla 1....n andmekandjat)
- Loodud andmekandjate rühmi saab kuvada korraldusega:
 - **vgdisplay**

LVM

- **vgrename <vanagrupp> <uusgrupp>**
 - näiteks: **vgrename mysql db**
- Loogilise ketta loomine **lvcreate** korraldusega
- **lvcreate -L 100G -n lv01 mysql**
 - Logical volume "lv01" created
- Peale loogilise ketta loomist saab sinna luua failisüsteemi ja ketta ühendada
- **mkreiserfs /dev/vg1/lv01**
- Loob reiserfs tüüpi failisüsteemi loogilisele kettale lv01

LVM

- Laiendamine **lvextend**
 - **lvextend -L150G /dev/mysql/lv01**
- Koomale tõmbamine **lvreduce**
 - **lvreduce -L1G /dev/mysql/lv01**
- LVM füüsilise ketta eemaldamine
 - **pvremove <ketas1> <ketas2> ...**
 - Näide: `pvremove /dev/sdb1 /dev/sdc1 /dev/sdd1 /dev/sde1`
- Eemaldada saab 1...n ketast

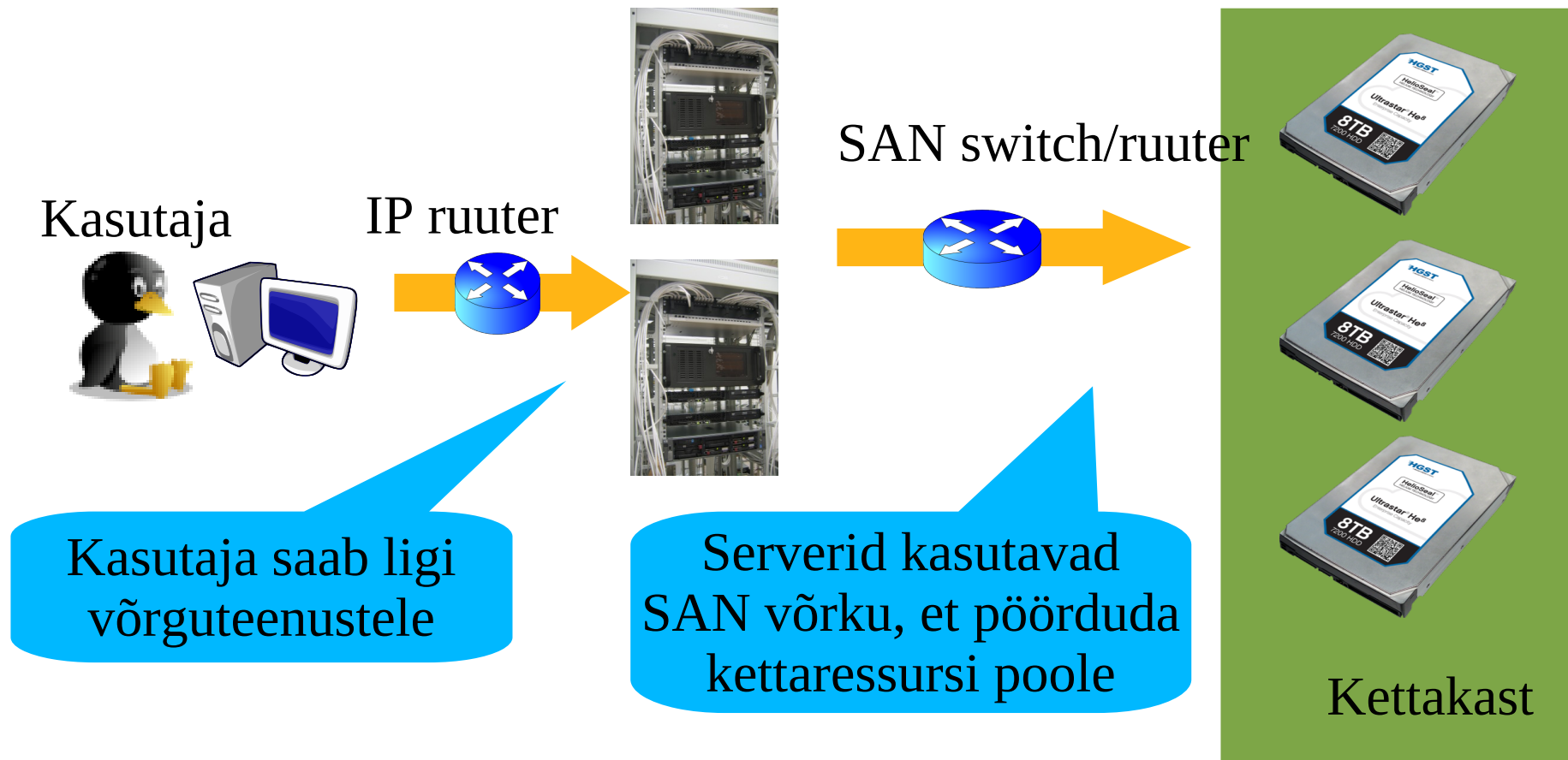
Andmekandja kasutuskvoot

- Vahel on vaja piirata kasutajate käsutusse antava kettamahu suurust
- Kasutatakse kettakvoote e *quota*
- **sudo apt-get install quota**
- Ühendamisel kasuta quota võtit
 - **mount -o quota /dev/sdb2 /home**
- Automaatseks ühendamiseks kasuta usrquota või/ja *grpquota* võtit
 - **/dev/sda2 /home ext4 defaults,usrquota 1 1**

Kettakvoot

- Kettakvootide täitumise kontrolliks kasuta
 - **quotacheck -avug**
- Seda tasub käivitada automaatselt teatud ajavahemiku järel
- Kvoodi seadmine kasutajale ja grupile
 - **edquota -u student**
 - **edquota -g students**
- Pehme limiit – lubatud ajutiselt ületada
- Kõva limiit – ületamisel ei lubata kirjutada

Storage Area Network (SAN)

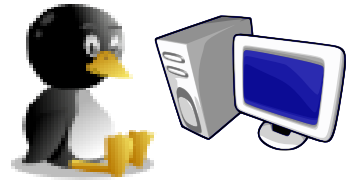


<https://wiki.itcollege.ee/index.php/SAN>

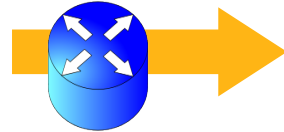
Network Attached Storage ehk NAS

Failitasemel ligipääs

Kasutaja



IP ruuter

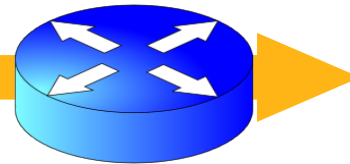


NFS
CIFS/SMB
FTP, SSH



Server võib kasutada SAN lahendust

SAN switch/ruuter



Server võib kasutada kohalikku ketast



Kettakast

Viiteid

- RAID WikiPedia <http://en.wikipedia.org/wiki/RAID>
- RAID flash demod (Väga kasulik materjal)
<http://www.acnc.com/raid.html>
- SAN Linuxis
<http://www.linuxjournal.com/magazine/use-linux-san-provider>
<http://iscsitarget.sourceforge.net/>
https://wiki.itcollege.ee/index.php/ISCSI_target_ja_initiator
<http://www.openfiler.com/>, vt ka alternatiive
- NAS'i tegemine:
 - OpenMediaVault
<https://www.howtoforge.com/tutorial/install-open-media-vault-nas/>
 - FreeNAS
https://www.howtoforge.com/network_attached_storage_with_freenas

Viited (LVM)

- LVM algajatele (Suurepärane materjal)
http://www.howtoforge.com/linux_lvm
- <http://www.tldp.org/HOWTO/LVM-HOWTO/>
- <http://www.debian-administration.org/articles/410>
- <http://linuxdevcenter.com/pub/a/linux/2006/04/27/managing-disk-space-with-lvm.html?page=1>
- http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/4/html/Cluster_Logical_Volume_Manager/

Viited (RAID)

- 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/>
- 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? Täna tähelepanu eest!



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



TALTECH IT KOLLEDŽ

Raja 4C, 12616 Tallinn

tel +372 628 5800

info@itcollege.ee

<https://taltech.ee/itcollege>



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNICAÜLIKOOI

Andmesalvestusseadmete kasutamine 2

Operatsioonisüsteemid ja nende haldamine ICA0001

Edmund Laugasson

edmund.laugasson@taltech.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)

Küsimused? Täna tähelepanu eest!



IT KOLLEDŽ
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO



TALTECH IT KOLLEDŽ

Raja 4C, 12616 Tallinn

tel +372 628 5800

info@itcollege.ee

<https://taltech.ee/itcollege>