



IT KOLLEDŽ  
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

# Ketaste kasutamine

## Operatsioonisüsteemid ja nende haldamine ICA0001

Edmund Laugasson

[edmund.laugasson@itcollege.ee](mailto:edmund.laugasson@itcollege.ee)

[https://wiki.itcollege.ee/index.php/User:Edmund#eesti\\_keeles](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'i Autorile viitamine + Jagamine samadel tingimustel 4.0 litsents (CC BY-SA)



# Operatsioonisüsteemi välismälu

- Kõvakettad
- Kettamassiivid
- Vahetatavad kettad
  - CD, DVD, **BD** jne
  - **jne**
- *Flash* ja muud mäluseadmed

# Ketta struktuur

- Rada
- Silinder
- Sektor
- Pea
- Silinder, pea, sektor *CHS (cylinder, head, sector)*
- *LBA Logical Block Addressing*
  - Igal blokil oma aadress
  - $LBA\ aadress = c * H * S + h * S + (s - 1)$ 
    - *c – cylinder, H – heads per cylinder, S – sectors per track, s - sector*
- kuidas pöörlev **HDD** töötab (videod)
  - <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Harddrive-engineerguy.ogv>
  - <https://en.wikipedia.org/wiki/File:HardDisk1.ogg>

SSD huvilistele

- kuidas töötab
- video1
- video2

# Kõvaketta näitajad

- Maht
  - 1 GB (GigaByte) ( $10^9$ ) ja 1 GiB (GibiByte) ( $2^{30}$ )
  - Kõvaketta tootjad kasutavad GB = 1000 MB
  - Tehniliselt võttes on neil õigus
- Radade, silindrite, peade arv ning sektorite suurus
- Kiirus
  - Pöörlemiskiirus
    - *revolutions per minute* (rpm)
    - 5400, 7200, 10000, 15000

# Kõvaketta näitajad 2

- Kiirus
  - Lugemis-, kirjutamiskiirus (*read, write speed*)
    - Juhusliku bloki lugemine (oluline otsimisaeg – *seek time*)
    - Järjestikune lugemine (oluline kiire rpm kiirus)
  - Otsimisaeg (*seek time*) – kindla bloki leidmiseks kulunud aeg
  - Ligipääsuaeg (*access time*) – kindla bloki juurde jõudmiseks kulunud aeg
  - Kosteaaeg (*latency*) – „raisatud aeg“ :)
- Töökindlus
  - MTBF *mean time between failures* (tundides)  
keskmine tõrketa tööaeg
  - S.M.A.R.T. *Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology*  
<https://help.ubuntu.com/community/Smartmontools>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Lm\\_sensors](https://en.wikipedia.org/wiki/Lm_sensors) - *Linux-monitoring sensors*

# Ketaste nimetamine süsteemis

- Unix ja Linux laadsetes
  - SCSI, SATA, SAS /dev/sd\*
    - Esimene SCSI ketas /dev/sda
    - Teine SCSI ketas /dev/sdb
  - IDE /dev/hd\*
    - Esimene IDE master ketas /dev/hda
    - Teine IDE slave ketas /dev/hdb
    - Kolmas IDE master ketas /dev/hdc
- MS Windowsis
  - A:, B:, C:, D: jne kettad
- Mac
  - /dev/disk0s1

## Ketaste nimetamine süsteemis 2

- Segaduse vältimiseks kasutuses alternatiivsed nimetusvõimalused
  - /dev/sd\*
  - UUID = 5f473d92-42fd-459f-8bbc-3e52cbf1d368
    - GRUB (*/boot/grub/grub.cfg*), */etc/fstab* kasutavad **(NB! Veendu, millist faili tohib ise muuta!)**
    - blkid
    - lsblk
  - LABEL = /backup

# Ketaste nimetamine Linuxis

- `ls -l /dev/sda`
  - `brw-rw---- 1 root disk 8, 0 2008-02-24 03:26 /dev/sda`
  - pääsuõigused omanik (root), grupp (disk)
  - seadmeklassi number (*major device no*) 8 (SCSI seadmed)
  - seadme number (*minor device no*) 0 (esimene seade)
- `/dev/sda` esimene SCSI ketas
- `/dev/sdb` teine SCSI ketas
- `/dev/hda` esimese kanali *master* ketas
- `/dev/hdb` esimese kanali *slave* ketas
- `/dev/hdc` teise kanali *master* ketas
- <http://tldp.org/HOWTO/Partition/devices.html>



# Ketaste nimetamine Linuxis 2

- seadmeklassid
  - oluline lugeda juhtprogrammide (*driver*) kirjutajatel
  - *Linux Assigned Names and Numbers Authority* (LANANA), *Linux Device List*
  - [https://en.wikipedia.org/wiki/Linux\\_Assigned\\_Names\\_and\\_Numbers\\_Authority](https://en.wikipedia.org/wiki/Linux_Assigned_Names_and_Numbers_Authority)
  - <https://www.kernel.org/doc/Documentation/devices.txt> - kaasaegseim nimekiri (nt otsing *8 block*)
  - <http://www.lanana.org/docs/device-list/>
  - <ftp://ftp.kernel.org/pub/linux/docs/lanana/device-list/>
- seadmefail – UNIXilistes (sh Linuxis) on seade fail, [https://en.wikipedia.org/wiki/Device\\_file](https://en.wikipedia.org/wiki/Device_file)
  - **c** *character device* puhverdamatada otseligipääs riistvarale (Linuxis üldjuhul virtuaalne seade)
  - **b** *block device* puhverdatud ligipääs riistvarale (Linuxis üldjuhul füüsiline seade)
  - <http://stackoverflow.com/questions/1823743/knowning-a-device-special-file-major-and-minor-numbers-in-linux>



## Kettajaod ehk partitsioonid

- Ketast on võimalik jagada erinevates kettajagudeks (*partition*)
- Partitsioonitabel läheb ketta alguses olevasse **MBR** osasse
  - kuni 446 B **alglaadur** (nt **GNU GRUB**)
  - 512 B koos kettajagude tabeliga
  - Silinder 0, rada 0, sektor 0
  - <https://wiki.itcollege.ee/index.php/MBR>
- Uuemal ajal **GPT (EFI)**, kus partitsioonitabel on otse partitsioonil kirjas, mitte eraldi osas
  - *Intel Itanium* processoriga masinatel
  - puudub kettajagude arvuline piirang, >2TB lubatud
  - <https://wiki.itcollege.ee/index.php/GPT>

## Kettajaod ehk partitsioonid 2

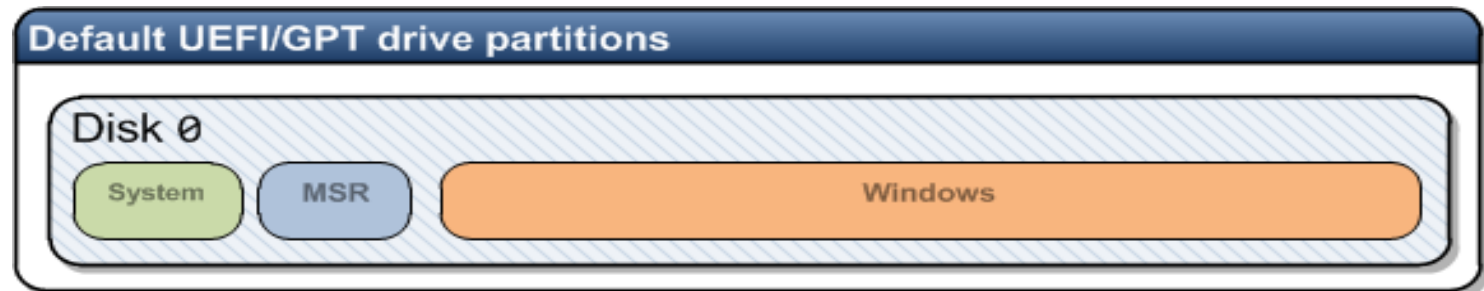
- Arvati, et piisab neljast primaarsest kettajaost (BIOS)
  - Primaarne kettajagu (*primary partition*), kuni 4 (MBR)
    - Ketta nimes vahemik 1-4 (`/dev/sda1...sda4`)
  - Laiendatud kettajagu (*extended partition*),  
ühel kõvakettal võib olla üks laiendatud kettajagu
    - Ketta nimes vahemik 1-4 (`/dev/sda1...sda4`)
    - Loogilised kettajaod (*logical volume*)
      - Ketta nimes vahemik 5 - \* (`/dev/sda5...sda*`)
    - `lsblk` (vaatamiseks, *man lsblk*), <http://linux.die.net/man/8/lsblk>
    - `df -h` (vaba kettaruum, *man df*),  
<https://wiki.itcollege.ee/index.php/Df>

# Kettajaod MS Windows'is

- Understanding Disk Partitions  
[https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd799232\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd799232(v=ws.10).aspx)
- MS Windows and GPT FAQ  
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn640535\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn640535(v=vs.85).aspx)
- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/DISKPART>

vaikimisi MS Windows 7 ja MS Windows Server 2008 R2 GPT baasil kettajagude struktuur:

*MSR -Microsoft® Reserved Partition*



# Kettajagude loomine

- Olemasoleva ketta info
  - `fdisk -l [ketas] N: fdisk -l /dev/sda`
  - Disk /dev/sda: 80.0 GB, 80026361856 bytes
  - 255 heads, 63 sectors/track, 9729 cylinders
  - Units = silindrit of 16065 \* 512 = 8225280 bytes
  - Disk identifier: 0xc51bc51b
  - Seade Boot Start End Blocks Id System
  - /dev/sda1 \* 1 5571 44749026 7 HPFS/NTFS
  - /dev/sda2 5572 9552 31977382+ 83 Linux
- Ketta jagamine
  - `fdisk`
  - `cfdisk`
  - `parted` (soovitav kasutada GPT puhul)

# Kettajagude loomine fdisk vahendiga

- `fdisk /dev/sd*`
- **m** kuvab abiteksti (*manual*)
- **p** kuvab partitsioonitabeli (*print*)
- **n** loob uue partitsiooni (*new*)
- **d** kustutab partitsiooni (*delete*)
- **q** väljub ilma tabelit muutmata (*quit*)
- **w** kirjutab tabeli kettale (*write*)

# Failisüsteemi loomine

- Enne kettajao kasutamist tuleb sellele luua failisüsteem
- Linux failisüsteemi loomine
- **NB!** Pöörata tähelepanu tähistusele võrreldes fdiskiga
- mkfs -t tüüp kettajagu
  - mkfs -t ext4 /dev/sdb\*
  - mkfs.ext4 /dev/sdb\*

# Ketaste ühendamine

- Ketta ühendamine toimub **mount** korraldusega
- `mount -t <tüüp> <parameetrid> <seade> <kataloog>`
  - **mount -t ext4 -o rw /dev/sda2 /home**
    - Ühendab esimese SCSI ketta teise kettajao kataloogi /home
  - **mount -t ntfs /dev/sda1 /mnt/ntfs**
    - Ühendab NTFS formaadis ketta vaid lugemiseks sda1 kataloogi /mnt/ntfs
  - **ntfs-3g** – 3.põlvkonna NTFS'i juhtprogramm lugemiseks, kirjutamiseks
    - `mount -t ntfs-3g /dev/sda1 /mnt/ntfs/`
    - `ntfs-3g /dev/sda1 /mnt/ntfs`
- `umount`
  - **umount /home**
- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/Mount>
- [https://wiki.itcollege.ee/index.php/NTFS\\_vs\\_Ext4](https://wiki.itcollege.ee/index.php/NTFS_vs_Ext4)
- [https://wiki.itcollege.ee/index.php/NTFS\\_failis%C3%BCsteemi\\_kasutamine\\_linuxis\\_v%C3%B5i\\_macis](https://wiki.itcollege.ee/index.php/NTFS_failis%C3%BCsteemi_kasutamine_linuxis_v%C3%B5i_macis)



# Kettajagude seadistused */etc/fstab*

- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/Fstab>
- <https://guidgenerator.com/> - UUID (GUID)

```
$ cat /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda5 during installation
UUID=da17263a-2afb-42c9-86fb-abe4f55c12f4 / ext4 errors=remount-ro,noatime,commit=600 0
1
# /home was on /dev/sdb1 during installation
UUID=ba77de4a-0a35-4968-bf97-d93840165904 /home ext4 defaults,noatime,commit=600 0
2
# swap was on /dev/sda1 during installation
#UUID=68682f78-7849-46c5-a2fa-125f3ee72e99 none swap sw 0 0
/dev/mapper/cryptswap1 none swap sw 0 0
#/dev/disk/by-uuid/7fa84b49-ae7c-4a64-be4e-04c22a32ade0 /mnt/7fa84b49-ae7c-4a64-be4e-
04c22a32ade0 auto nosuid,nodev,nofail,x-gvfs-show,errors=remount-ro,noatime,commit=600 0 0
/dev/disk/by-uuid/6cfbe92f-78f7-4eb9-ab17-fe09267a1bb5 /mnt/data2 auto
nosuid,nodev,nofail,noauto,errors=remount-ro,noatime,commit=600 0 0
```

MS Windows'is UUID:

[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa373928\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa373928(v=vs.85).aspx)

## ***/etc/fstab***

- `UUID=6...703e / ext4 defaults,acl,errors=remount-ro 0 1`
- Seade
  - Võib olla kujul `/dev/sda1`
  - Võib olla kujul `UUID=`
  - Võib olla kujul `LABEL=`
- Ühenduskoht
  - Kuhu seade ühendatakse
    - Näiteks `/` juurfailisüsteem
    - Näiteks `/home` kasutajate kodukataloogid

## */etc/fstab* (2)

- `UUID=6...703e / ext4 defaults,acl,errors=remount-ro 0 1`
- failisüsteemi tüüp
  - näiteks `ext3`, `ext4`, `reiserfs`, `btrfs`, `ntfs`, `cifs` jne
- Options
  - *sync/async* – I/O on sünkroonne või asünkroonne
  - *noauto* – failisüsteemi ei ühendata arvuti alglaadimisel

## */etc/fstab (3)*

- `UUID=6...703e / ext4 defaults,acl,errors=remount-ro 0 1`
- *noexec* – keelatakse binaarfailide käivitamine
- *suid* – lubatakse *suid* bitid
- *ro* – ühendatakse ainult lugemiseks
- *user* – failisüsteemi lubatakse kasutajal ühendada
- *defaults* – Kasutatakse vaikimisi seadeid
  - *rw, suid, dev, exec, auto, nouser, async*
- *acl* – lubatakse laiendatud pääsukontroll

# Failisüsteemi kontroll

- Failisüsteemid võivad vahel katki minna
  - Näiteks tõmban välja mälupulga, kuigi sinna pole jõutud veel kõiki muudetud faile kirjutada
  - Vool läheb ära
- **fsck [võtmed] -t <tüüp> <seade>**
- Võib kasutada ka fsck.\* korraldusi
  - **fsck.ext4 -p /dev/sda1**

# Kettajagude taastamine

- `gpart /dev/sdX`
  - Võtab aega, kuid arvab partitsioonid ja kuvab tabeli
  - vaikimisi ei ole paigaldatud
- `gpart -W /dev/sdX /dev/sdX`
  - Kui tabel tundub loogiline, siis kirjutame selle kettale
- Pole paha teha koopia oma ketta partitsioonitabelist ja hoida seda mujal
  - `dd if=/dev/sda of=sda.mbr count=1 bs=512`
  - `sfdisk -d /dev/sda > sda.tabel`
- Taastamiseks
  - `dd if=sda.mbr of=/dev/sda`
  - `sfdisk /dev/sda < sda.tabel`

# Saaleala ehk SWAP

- Saaleala kasutatakse muutmälu laiendamiseks kõvakettale
- Võimaldab paindlikumalt kasutada muutmälu (RAM)
- Virtuaalne aadressiruum
  - Füüsiline aadress
  - **MMU memory management unit** - tõlgib virtuaalmälu aadressid füüsilisteks aadressideks
  - Virtuaalne aadress
  - Mälulehekülg
- Saalimine
  - Sisse saalimine/Välja saalimine (swap in/swap out)

## Saaleala ehk SWAP (2)

- Kui süsteem mõnda mäluosa ei kasuta, siis kirjutatakse vastavad mäluplokid saalealasse
- Saaleala võib asuda eraldi kettajaol või saalefailis
  - MS Windows: [mõistlik eraldi kettajaole paigutada](#)
- tekitame: `mkswap /dev/sdb1`
- aktiveerime: `swapon /dev/sdb1`
- lubame alglaadimisel failis `/etc/fstab`
  - `/dev/sdb1 none swap sw 0 0`





## Saaleala ehk SWAP (3)

- Saaleala võib asuda saalefailis
- Saalefaili loomine
  - *dd if=/dev/zero of=/swapfile bs=1024 count=1048576*
  - Loob 1GiB nullidega täidetud faili
  - *mkswap /swapfile*
  - *swapon /swapfile*

# Saaleala ehk SWAP (4)

- Saaleala suurus
  - Vanasti kehtis reegel, et 1-2 korda RAM suurus
  - Tänapäeval võib teha ka väiksema
  - Kantavatel arvutitel oleks kasulik teha  $\geq$ RAM suurus, kuna *hibernate* kasutab saaleala (Linuxi korral)
  - SSD ketta puhul saaleala:
    - veendu, et TRIM toimib
    - soovitatakse *hibernate* vältida
    - *RAM-drive*'i kasutamine ja saaleala, -faili võimalik vältimine
    - [https://wiki.itcollege.ee/index.php/SSD\\_kettad](https://wiki.itcollege.ee/index.php/SSD_kettad)
    - [https://en.wikipedia.org/wiki/RAM\\_drive](https://en.wikipedia.org/wiki/RAM_drive)
    - [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_RAM\\_drive\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_RAM_drive_software)

# Viited

- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/Partitsioonid>
- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/Kettajaod>
- <https://wiki.itcollege.ee/index.php/Gdisk>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Disk\\_partitioning](https://en.wikipedia.org/wiki/Disk_partitioning)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Partition\\_type](https://en.wikipedia.org/wiki/Partition_type)
- <https://support.microsoft.com/en-us/kb/302873> - GUID FAQ, MS Windows

# 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/>**