

# inodes

- Jos kone väittää levyn olevan täynnä vaikka siellä df:n mielestä on tilaa, syy voi olla että inodet ovat lopussa. Erityisesti ext\*-tiedostojärjestelmissä niiden suhde levytilaan kiinnitetään tiedostojärjestelmää luotaessa eikä sitä voi kasvattaa. Tilanteen voi tarkistaa **df -i**:llä (tai **df --inodes**).
- Inode on olennaisesti osoitin tiedostoon, niiden (käytössä olevien) määrä on suunnilleen sama kuin tiedostojen määrä.

# inodes

- Inode-määrään voi vaikuttaa luontivaiheessa mkfs:n optiolla -i, bytes-per-inode (~ tiedostojen keskimääräinen koko). Oletus ext4:ssä on 16384; jos tiedossa on, että pieniä tiedostoja tulee paljon, voi käyttää pienempää arvoa, ja päinvastoin. Jälkikäteen inode-suhdetta ei ext\*-tiedostojärjestelmissä voi muuttaa.
- Asennettaessa inodeja saa lisää valinnalla "Typical use: news".

# inodes

- Etenkin /usr:ään tulee usein paljon pieniä tiedostoja, jolloin inodet saattavat loppua. Koska niitä ei voi lisätä vaikka tiedostojärjestelmää kasvattaa, ratkaisuksi jää joko koko tiedostojärjestelmän uudelleenluonti ja tiedostojen siirtäminen (vaikeaa /usr:lle) tai tiedostojärjestelmän jakaminen osiin (tyypillisesti /usr/src tai /usr/share erilleen).

# inodes

- Esimerkki: selvitetään missä /usr:n alihakemistoissa inodeja kuluu eli tiedostoja on paljon:

```
for d in /usr/*; do; echo -n "$d: "; find $d | wc -l; done | sort -nr -k2
```

# tai, jos kyllin uusi versio du:sta:

```
du -s --inodes /usr/* | sort -nr
```

Suurimmat inode-syöpöt voi sitten siirtää omiksi tiedostojärjestelmikseen (ja varata niihin enemmän inodeja, esim. mkfs -i 2048 ...).

# inodes

- Eri tiedostojärjestelmät käsittelevät inodeja eri tavoin:
  - xfs luo inodeja dynaamisesti eivätkä ne yleensä lopu. Jos niille varattu tila kuitenkin loppuu, sitä voi lisätä komennolla `xfs_growfs -m p`, missä  $p$  on inode-maksiprosenttiosuus koko levytilasta.
  - jfs ja zfs luovat myös inodeja dynaamisesti tarpeen mukaan, eivätkä ne lopu kesken ellei koko levy täyty.

# fsck

- "File System Check": tarkistaa tiedostojärjestelmän sisäisen rakenteen (rikkinäiset osoittimet jne)
- Tehdään yleensä automaattisesti bootissa /etc/fstab'in määräämässä järjestyksessä, mutta joskus tehtävä käsin
- Eri tiedostojärjestelmätyypeille omansa (fsck.ext4, fsck.xfs jne, kokeile ls -li /sbin/\*fsck\*), "fsck" on wrapperi, joka valitsee mikä niistä ajetaan. Single user tilassa wrapper saattaa puuttua ja pitää käyttää suoraan e2fsck tms.
- Kerää orvot (nimettömät) tiedostot hakemistoon lost+found

# fsck

- Yleisiä optioita:
  - A noudata /etc/fstab'in fsck-kenttää (viimeinen)
  - R yhdessä -A:n kanssa: jätä root (/) tarkistamatta
  - p yritä korjata viat automaattisesti (ext\*)
  - f "force", testaa vaikka ei näytä tarpeelliselta (ext\*)
  - y vastaa kaikkiin kysymyksiin "yes"
- Joillekin tiedostojärjestelmille omia testaus- ja korjauskomentojaan, esim. xfs\_check, xfs\_repair

# debugfs &c

- Jos tiedostojärjestelmä on niin sekaisin, ettei fsck (tai xfs\_repair jne) saa sitä korjattua, sitä voi yrittää korjata "käsin" tiedostojärjestelmäkohtaisella editorilla (debuggerilla), mm:
  - debugfs ext\* -järjestelmille
  - xfs\_db xfs:lle
  - jfs\_debugfs jfs:lle
- Hyvin työlästä ja virhealtista, edellyttää tiedostojärjestelmän sisäisen rakenteen tuntemista - ei yleensä kannata kuin äärimmäisessä hätässä



# tune2fs

- Tiedostojärjestelmien ominaisuuksia voi joskus olla tarpeen tutkia tai muuttaa. Välineet riippuvat tiedostojärjestelmätyypistä, historiallinen komento on tunefs, nykyisille ext\*-tiedostojärjestelmille **tune2fs**.
- Kaikki säädettävissä olevat asetukset ja paljon muutakin saa näkyviin komennolla **tune2fs -l //laitepolku** (hyvä tehdä ennen kuin muuttaa mitään).
- Tavu/inode -suhteen saa laskemalla tune2fs -l:n tulostuksesta  
(Blocks per group)/(Inodes per group)\*(Block size)
  - `sudo tune2fs -l /dev/tt1-vg/lvusr | awk '/Blocks per group/{bg=$NF}/Inodes per group/{ig=$NF}/Block size/{bs=$NF}END{print bg/ig*bs}`

# tune2fs

- Joskus hyödyllisiä optioita:
  - m *rootille-varattu-prosenttiosuus*
  - L *volume-label* # aseta nimiö
  - U *UUID* # aseta UUID
  - O +large\_file # salli yli 2GB tiedostot (kiellä ^large\_file)
  - O +huge\_file # salli yli 2TB tiedostot (kiellä ^huge\_file)
- jfs:lle on vastaavasti tune\_jfs (eri optiot), xfs:lle xfs\_admin

# Tiedostojärjestelmän muutos

- Tiedostojärjestelmätyyppejä (ext4, xfs &c) ei yleensä voi muuttaa muuten kuin luomalla se kokonaan uudestaan. Poikkeuksena kuitenkin ext2, ext3 ja ext4 ovat muutettavissa ristiin.

- Esim. ext2 → ext4 tai ext3 → ext4:

```
umount ...
```

```
tune2fs -O extents,uninit_bg,dir_index,has_journal /dev/...
```

```
e2fsck -pf /dev/... # varmuuden vuoksi
```

# /home'n pienentäminen

/home-osion pienentäminen ei onnistu kun admin-tunnus (esim. tt0) käyttää sitä:

```
sudo lvresize -r -L500M /dev/tt1-vg/lvhome  
Do you want to unmount "/home"? [Y|n] y  
umount: /home: target is busy
```

Tarkistus:

```
ls -l /home  
ps -fu tt0
```

Ongelma on kierrettävissä monella tavalla.

# /home'n pienentäminen

- Vaihetaan tt0:n kotihakemisto:

```
cp -a /home/tt0 /; usermod -d /tt0 tt0
```

```
# kirjaudutaan ulos ja takaisin
```

```
sudo lvresize -r -L 500M /dev/tt1-vg/lvhome
```

- Asetetaan rootille salasana:

```
sudo passwd root # vaikea!
```

```
# kirjaudutaan konsolilta roottina ja lvresize ...
```

# /home'n pienentäminen

- Avataan ssh suoraan rootille:

```
mkdir /root/.ssh
```

```
cat /jossain/id_rsa.pub>>/root/.ssh/authorized_keys
```

```
exit # ja takaisin ssh root@kone
```

```
grep RootLogin /etc/ssh/sshd_config # muuta tarvittaessa
```

```
lvresize ...
```

- Tehdään koonmuutos ajastetusti:

```
echo lvresize ... | sudo at 'now + 1 minute'
```

```
# kirjaudutaan ulos ja odotetaan minuutti
```

# */jotain* pienentäminen

- Tiedostojärjestelmän pienentäminen edellyttää siis sen poistamista käytöstä (umount), ja se taas ettei mikään prosessi käytä sitä
- /usr, /var pienennettävissä single-user tilassa
- /:n pienentäminen ei yleensä onnistu koneen sisältä lainkaan, ainoa keino on koneen pysäyttäminen ja levyn mounttaaminen toiseen koneeseen

# *ljotain* pienentäminen

- Jos `-r -optio lvresize`:stä unohtuu, tiedostojärjestelmä todennäköisesti tuhoutuu saman tien. Vaihtoehto on tehdä `resize2fs ensin`, mutta silloin pitää osata laskea käsin oikea koko.
- Kaikkia tiedostojärjestelmätyyppejä ei voi pienentää yhtä helposti. Esim. `xfs`:ää tai `jfs`:ää ei voi pienentää lainkaan: ainoa mahdollisuus on luoda kokonaan uusi tiedostojärjestelmä ja kopioida data sinne.



# /usr:n pienennys kopioimalla

- /usr:n pienentäminen kopioimalla (jos se on xfs tms) onnistuu helpoiten single-user -tilassa, mutta sen voi tehdä muutenkin bootin kautta:

```
lvmcreate -n lv2usr -L 1G kone-vg
```

```
mkfs ... /dev/kone-vg/lv2usr # optiot tilanteen mukaan
```

```
mkdir /newusr; mount /dev/kone-vg/lv2usr /newusr
```

```
mount -o remount,ro /usr # varmuuden vuoksi
```

```
cp -a /usr/* /newusr
```

```
sed 's-lvusr-lv2usr-g' /etc/fstab
```

```
shutdown -r now
```

```
lvremove /dev/kone-vg/lvusr; rmdir /newusr
```

# Swapin pienentäminen

- Heittovaihtotiedoston eli swapin pienentäminen on helppoa, ellei muisti ole niin vähissä että se on käytössä:

```
swapoff /dev/tt1-vg/lvswap1
```

```
lvresize -L200M /dev/tt1-vg/lvswap1
```

```
mkswap -U ... /dev/tt1-vg/lvswap1 # UUID /etc/fstab'ista
```

```
swapon -a
```

- Swappia ei useinkaan tarvita lainkaan ja sen voi poistaa kokonaankin, jos koneessa on muuten tarpeeksi muistia

# Asennus täytti levyn

- Jos jokin kriittinen levyosio (etenkin /, /boot, /var, /usr) on täyttynyt ohjelman asennuksen tai päivityksen yhteydessä ja se on saanut koneen niin sekaisin, ettei apt toimi:
  - Pakettiluettelon tarkistus: `dpkg -l`
  - Ensin `apt-get autoremove`, `apt-get clean`, yritys poistaa (tilapäisesti) paketteja `apt-get purge...` (Ubuntu Xenial alkaen `apt purge &c`)

# Asennus täytti levyn

- Levyosioita voi aina myös yrittää laajentaa (lvextend &c jos käytössä LVM, tai fdisk &c ellei)
- Mikä levyosio täyttyi ei aina ole ilmeistä, tarkista lokit ja virheilmoitukset (ja tietysti df ja df -i)
- Levytilan vapautuksen/lisäämisen jälkeen  
apt-get -f install

# Asennus täytti levyn

- Jos apt -komennot eivät toimi, paketin voi yrittää poistaa suoraan: `dpkg -r paketti` (tämä rikkoo riippuvuuksia, korjattava myöhemmin)
- Jos `dpkg:kään` ei toimi, voi tiedostoja (varovasti!) poistaa suoraan `rm` -komennolla; tämä on kohtuuturvallista jos esimerkiksi vanhoja kerneleitä on kertynyt (`ls /boot, dpkg -l | grep linux-image`)

# Asennus täytti levyn

- tilanteen selvittyä pitää siivota sotku:
  - apt-get purge tai dpkg -r rikotuille paketeille
  - apt-get -f install
- lopuksi kannattaa yleensä vielä tehdä
  - apt-get update && apt-get upgrade # tai dist-upgrade

# Admin-tunnuksesta

- Sudo-oikeudelliselle admin-tunnukselle (*tunnus0*) kannattaa tehdä erikoissääntöjä:
  - Kotihakemisto pois /home'n alta
  - UID pienemmäksi ettei Kerberos puutu siihen:  
usermod -u 999 tt0 # jotain < 1000  
# ks. /etc/pam.d/common-password
  - Riippuvuuksia lisäpaketeista syytä välttää (shelliä ei kannata vaihtaa zsh:ksi tms)

# VM:n valvonta

- `virsh domstatus kone # vrt. virsh list |grep kone`  
`case $(virsh domstatus $KONE) in *running*) echo "$KONE  
päällä";; esac`
- `virsh event kone event [--all] [--loop] [--timeout seconds] [--list]`
  - odottaa kunnes haluttu *event* tapahtuu
  - **virsh event --list** näyttää käytettävissä olevat *eventit*
  - **virsh event kone --all --loop** näyttää kaikki eventit niiden tapahtuessa



# VM:n valvonta

- Sammutetaan VM, odotetaan että se sammuu:

```
virsh shutdown kone1
```

```
virsh event kone1 lifecycle --timeout 60
```

```
if virsh domstate kone1 | grep -q running ;then
```

```
    echo "kone1 shutdown failed" >&2
```

```
fi
```

# VM:n valvonta

Joskus hyödyllisiä myös

- `virsh dominfo kone`
- `virsh domiflist kone # verkkokortit (interfaces)`
- `virsh domif-getlink kone interface`
- `virsh domifstat kone interface`
- `virsh domstats kone`
- `virsh help monitor`

# ping

- Lähettää ns. "icmp echo" -paketteja ja seuraa vastauksia; helppo tapa tarkistaa onko kone verkossa, yleensä vain

`ping kone`

- Optioista on hyötyä lähinnä skripteissä mm.

`-c count` lähetä vain *count* pakettia

`-q` älä tulosta jokaista pakettia

# ping

- Tutkittaessa verkko-ongelmaa koneen sisältä kannattaa aloittaa "ping localhost"illa, sitten pingailla yhä kauemmas verkossa
- Ei aina toimi palomuurien läpi
- Vrt. traceroute, nmap

# file

`file [optiot] tiedosto[t]`

- Yrittää tunnistaa tiedoston tyyppin (sen nimestä välittämättä)
- Paljon optioita tulostuksen muotoiluun ym, usein hyödyllisiä:
  - k tulosta kaikki useista mahdollisuuksista
  - L/-h seuraa/älä seuraa symbolisia linkkejä  
(oletus riippuu ympäristömuuttujasta POSIXLY\_CORRECT)
  - s avaa myös laitetiedostot yms
  - r älä muuta kontrollimerkkejä oktaalimuotoon
- Opetettavissa omilla säännöillä tiedostossa /etc/magic

# Recovery mode

- Jos kone on niin solmussa, ettei se boottaa normaalisti tai ainakaan saa verkkoa/ssh:ta ylös, ensimmäinen keino on yrittää recovery mode -boottia; se on myös käyttökelpoinen jos pitää pienentää levypartitiota, jota normaalisti koko ajan käytetään
- Jos grubissa on (kuten oletuksena on) `HIDDEN_TIMEOUT`, boottivalikon saaminen edellyttää bootin keskeyttämistä sokkona oikealla hetkellä (joka voi olla hyvinkin lyhyt); palvelimissa `HIDDEN_TIMEOUT` kannattaa siksi yleensä poistaa käytöstä

# Recovery mode

- Graafisen konsolin voi käynnistää ennen boottia:  
virt-viewer --wait kone &
- Tekstikonsolin (virsh console kone) saa päälle vasta VM:n käynnistyttyä
- Boottivalikossa voi myös muokata menuentryjä, kernelin parametreja tai bootata vanhalta kerneliltä
- Vrt. CD:ltä (tms) bootattaessa Rescue Mode

# Recovery mode valikko

- Ubuntun (esimerkkinä 16.04) normaali recovery boot tarjoaa valikon yleisimmille pelastustoimille:
  - resume: jatkaa normaalia boottia
  - clean: tekee apt-get autoremove'n ym rutiinitoimia levytilan vapauttamiseksi
  - dpkg: yrittää korjata rikkinäisiä paketteja



# Recovery mode valikko

- fsck: tiedostojärjestelmien tarkistus- ja korjausyritys
- grub: asentaa grub'in uudestaan (grub-install)
- network: yrittää käynnistää verkon
- root: shell pelastuksen jatkamiseksi käsin
- system-summary: näyttää perustietoja koneesta (ei aina toimi)

# Single-user mode

- Single-user tilaan voi joutua automaattisesti erilaisten virhetilanteiden seurauksena tai tarkoituksella virheiden korjaamista varten, erityisesti kun recovery-valikosta on valittu "root".
  - Koneen kunnosta riippuen osa levyistä tai partitioista saattaa olla kateissa, verkkoyhteydet saattavat olla nurin, useimmat palvelut (mukaanlukien ssh) ovat yleensä nurin

# Single-user mode

- Levyjen tilan tarkistus: `df`, `vgs`, `ls /dev/?d?*`, `fdisk -l /dev/sda`, `mount...` jne
  - Jos kriittisiä levyjä (`/usr` tms) puuttuu, tarkista onko `/etc/fstab` rikki, jos kryptausta on käytetty, `/etc/crypttab`; LVM:ää käytettäessä kannattaa kokeilla `vgscan`, ehkä `vgchange -a y ...` (jos käytössä `softRAID`, `cat /proc/mdstat`, `/etc/mdadm/mdadm.conf`)
  - LVM-komennot muodossa "`lvm ...`", esim. `lvm vgscan`
- Tarkista lokit (ainakin `/var/log/syslog`), `dmesg`

# Single-user mode

- Verkon tilan tarkistus: ip link, ip address, ifconfig, ping
  - Jos verkko on nurin, sen voi yrittää käynnistää käsin komennolla `ifup eth0` (laitenimi voi vaihdella), joskus ensin muokaten `/etc/network/interfaces` -tiedostoa
- Jos muut editorit eivät toimi, **sed** voi pelastaa päivän (tai **cat >file**)

# Recovery: LVM, / broken

- Jos recovery boot onnistuu:
  - root shellissä:
    - ls /dev/mapper; jos lv ei näy: lvm vgscan, lvm vgchange -a y ...
    - Mountataan / read-write, muuten sitä ei voi muokata:  
mount -o remount, rw /

# Recovery: LVM, / broken

- Mountataan /usr ja ehkä /var, muuten työkaluja on vähän:  
mount /usr; mount /var
- Jos mount /usr ei onnistu, esim. /etc/fstab on rikki:
  - Yritetään mountata käsin, esim.  
e2fsck /dev/kone-vg/lvusr  
mount /dev/kone-vg/lvusr /usr
  - Korjataan mitä voidaan ilman /usr:ää; jos nano/vi eivät toimi, sed usein toimii

# Recovery: LVM, / broken

- Jos jokin levyosio on täynnä:
  - Yritetään tyhjentää, recovery boot -valikosta tai käsin
  - Jos VG:ssä tilaa, suurennetaan LV:tä: lvextend ...  
Huom. optio -r ei tässä yleensä toimi vaan pitää tehdä erikseen resize2fs tai xfs\_growfs tms
  - VG:n laajentaminen (levyn lisäys tai pv:n kasvatus) myös mahdollista, kone pitää yleensä sammuttaa ensin

# Recovery: LVM, / broken 2

- Tilanne: kone1 LVM root (/) niin rikki, ettei edes Recovery Boot onnistu. Liitetään levy toiseen virtuaalikoneeseen kone2 ja korjataan siellä.
  - Varmista ettei kone2:ssa ole samannimistä VG:tä
  - Alustakoneessa:

```
virsh destroy kone1  
virsh attach-disk kone2 $HOME/kone1.img vdb  
# --persistent ei tarpeen, --driver/--subdriver voi olla
```



# Recovery: LVM, / broken 2

- Kone2:ssa:

```
sudo apt-get install lvm2 # ellei ole jo
```

```
sudo vgscan
```

```
ls /dev/mapper # näkyykö kone1--vg-root jne?
```

```
sudo vgchange -a y kone1-vg # jos ei näkynyt yllä
```

```
# jos ei vieläkkään näy: unohtuiko --subdriver?
```

# Recovery: LVM, / broken 2

```
sudo mkdir /mnt/root
```

```
sudo mount /dev/kone1-vg/lvroot /mnt/root
```

```
sudo nano /mnt/root/etc/fstab # tms, riippuu mitä on rikki
```

```
sudo umount /mnt/root
```

```
sudo vgchange -a n kone1-vg
```

```
ls /dev/mapper # kone1... ei pitäisi enää näkyä
```

# Recovery: LVM, / broken 2

- Lopuksi alustakoneessa:  
virsh detach-disk kone2 vdb  
virsh start kone1

# Ftp

- "file transfer protocol" - vanha ja pikkuhiljaa katoava, mutta yhä laajalti käytössä
- Ei salausta tiedonsiirrolle eikä edes autentikoinnille, turvallinen vain julkisen tiedon anonyymiin jakeluun (anonymous upload myös OK jos sellaista tarvitaan); nytkemmin toimii myös SSL:n kanssa (aika turha koska saman tien voi yleensä käyttää https:ää)

# Ftp

- Käyttää kahta tcp-porttia (20 ja 21), erikseen ohjaus- ja tiedonsiirtoväylät, kaksi toimintatapaa (active & passive – jälkimmäisessä palvelin ottaa datayhteyden takaisinpäin), vaatii erikoissäätöjä palomuuureissa
- Ftp-palvelinohjelmia paljon, mm. vsftpd (yleisin Linuxeissa nykyisin), Pure-FTPd, ProFTPD
- Asiakasohjelmina nykyisin lähinnä web-selaimet (mukaanlukien wget), myös dedikoituja ftp-clientteja (komentorivi-ftp, gftp ym)

# vsftpd

```
apt-get install vsftpd
```

```
nano /etc/vsftpd.conf # tarkista ainakin rivit
```

```
anonymous_enable, anon_upload_enable,  
anon_mkdir_write_enable, local_enable, chroot_local_user,  
ls_recurse_enable, write_enable, xferlog_enable, nopriv_user
```

- Jos anonymous -käyttö on sallittu, sitä varten pitää tehdä hakemisto (ftp-käyttäjälle)