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 hädässä

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

- Tiedostojärjestelmätyyppiä (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. mailkang0) käyttää sitä:

```
sudo lvresize -r -L500M /dev/mailkang1-vg/lvhome
Do you want to unmount "/home"? [Y|n] y
umount: /home: target is busy
```

Tarkistus:

```
lsof /home
ps -fu mailkang0
```

Ongelma on kierrettävissä monella tavalla.

/home'n pienentäminen

- Vaihdetaan mailkang0:n kotihakemisto:

  cp -a /home/mailkang0 /; usermod -d /mailkang0 mailkang0

  # kirjaudutaan ulos ja takaisin

  sudo lvresize -r -L 500M /dev/mailkang1-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

/jotain 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:

```
lcvreate -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/mailkang1-vg/lvswap1
lvresize -L200M /dev/mailkang1-vg/lvswap1
mkswap -U ... /dev/mailkang1-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 (*tunnus*0) kannattaa tehdä erikoissäätöjä:
  - 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 *event*it
  - **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 tyypin (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 softaRAID, 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 vieläkään 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 (anymous upload myös OK jos sellaista tarvitaan); nyttemmin 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 palomuureissa
- 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)