

GNU/Linux IV

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- Süsteemi kasutajad
- Kasutajakeskkond BASH
- Enamkasutatavad käsud
- Abiinfo leidmine
- Kataloogipuu ja failisüsteem

Süsteemi kasutajad

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- **Tavakasutajad**

Piiratud õigustega kasutajad. Lubatud ligipääs vaid enda või üldiseks kasutamiseks mõeldud failidele

- **Administraatorid**

Piiramatud õigused. Pääsevad mööda failisüsteemi juurdepääsupiirangutest

- Kasutajanimed kuni 32 märki pikad
- Igal kasutajal oma unikaalne number UID
- Administraatori (juurkasutaja) UID = 0

- Iga kasutaja peab kuuluma vähemalt ühte kasutajagruppi
- Igal grupil on unikaalne number GID
- Juurkasutaja grupi GID = 0

- Kasutajal võib olla oma kodukaust
- Kasutajale võib olla määratud oma kasutajakeskkond
- Kasutajakonto võib olla kaitstud parooliga
 - Parool võib üldse puududa
 - Võib olla süsteemi poolt määratud

- Sisselogimiseks sisestada oma kasutajanimi ja parool

```
This is pc.mydomain (Linux i686 2.4.28-r7) 12:33:22
pc login: kasutajanimi
Password:
```
- Õnnestunud sisselogimise korral käivitub kasutajakeskkond
- Mittegraafilisest keskkonnast saab välja logida käsuga *logout* või *exit*

Kasutajakeskkond BASH

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- *Bourne Again Shell*
- **Käsurea interpretaator**
 - Loeb kasutaja poolt sisestatud käske ja püüab neid täita
- **Skriptitav**
 - Saab etteantud jadasid käivitada ning sisaldab mõnel määral programmeerimisloogikat (if-laused, tsüklid)

- Käsurea alguses on viip (*prompt*), mis võib anda mitmesugust täiendavat infot
- Viipa on võimalik ise seadistada, see võib olla igas arvutis erinev
- Juurkasutaja viiba lõpus on #, tavakasutajal \$, näiteks:

```
bash$
```

```
bash#
```

- Iga käsk täidetakse ENTER-klahvi vajutades
- Üksteise järel täidetavad käsud võib kirjutada ühele reale ja eraldada semikooloniga

```
bash$ cd ../; mkdir test; cd test
```

- Kui järgmise käsu täitmine sõltub eelmiste õnnestumisest, tuleb nende käskude vahele kirjutada kahekordne ampersand (&&)

```
bash$ mkdir test && cd test
```

- Koosneb nimest, võtmetest ja argumentidest
- Võtmed ja argumendid võivad puududa või olla mingis osas kohustuslikud

käsk [võtmed] [argumendid]

- Tavaliselt mingi fail kusagil failisüsteemis
 - /bin/l`s`
 - /bin/b`ash`
 - /sbin/f`disk`
- BASH-i oma käskude puhul ei pea faili eksisteerima
 - `if`
 - `foreach`

- Täpsustavad, mida käsk tegema peab
- **Lühikesed võtmed**
 - Ühetähelised
 - Võtme ette kirjutatakse ühekordne miinusmärk “-”
`df -h`
- **Pikad võtmed**
 - Mitmetähelised
 - Võtme ette kirjutatakse kaks miinusmärki “--”
`df --help`

- Võtme järelle võib lisada võtit täpsustavaid märksõnu. Kui märksõna koosneb mitmest sõnast, tuleb kasutada jutumärke
- Pika võtme ja märksõna vahele tuleb kirjutada võrdusmärk. Lühikese võtme ja märksõna vahel võib olla tühik või mittemidagi

```
./configure --prefix=/home/klaabu  
groupadd -g 100 users  
groupadd -g100 users
```


- Mitme võtme korral võib lühikesed võtmed kirjutada kohe üksteise järel

```
ls -l -h
```

```
ls -lh
```

```
tar -z -x -p -f minufail.tar.gz
```

```
tar -zxpf minufail.tar.gz
```

- Sõnad, mida käsku täitev programm vajab töötamiseks
 - Lähteandmed
 - Lähtefailide asukohad
 - Mistahes muu info, mida programmi looja ei pidanud vajalikuks võtmetena esitada
- Argumente võib olla rohkem kui üks

```
addgroup -g 100 users  
finger root klaabu
```

- Argumendid ei pea asuma käsus kõige lõpus!
- Kõik sõnad, mis on käsu nimest eraldatud tühikuga ning ei hakka märkidega “-” või “--” loetakse argumentideks

```
ls -lh /home  
ls /home -lh  
ls -l /home -h
```

- **Käsud Control-klahvi abil**
 - Control-a
 - C-a
 - \hat{a}
- **Käsud Alt-klahvi abil**
 - Alt-a
 - M-a
- **Paojadad**
 - $\backslash a$

- $\wedge a$ Rea algusesse
- $\wedge e$ Rea lõppu
- $\wedge f$ Täht edasi
- $\wedge b$ Täht tagasi
- M-f Sõna edasi
- M-b Sõna tagasi

- `^k` Kustuta rea lõpuni
- `^u` Kustuta rea alguseni
- `^d` Kustuta sümbol kursori kohalt
- `^t` Vaheta kaks viimast sümbolit
- `M-t` Vaheta kaks viimast sõna

- M-u Konverteeri käsk suurtähtedeks
- M-l Konverteeri käsk väiketähtedeks
- M-c Sõnaalguse suurtähed
- TAB Aimamine
- Up/Down Liikumine käskude ajaloos

- > Väljundi ümbersuunamine
- >> Väljundi suunamine lisamiseks (append)
- < Sisendi ümbersuunamine

- | Toru (ühe väljund teise sisendiks)
- & Täitmine taustal
- \\ Rea jätkamine

- ?

Tähistab suvalist tähemärki

```
ls -l fail.mp?
```

- *

Tähistab märkide jada

```
ls -l *.png
```

Enamkasutatavad käsud

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- `mkdir` Uue kataloogi loomine
- `cd` Kataloogi vahetamine
- `cp` Faili kopeerimine
- `mv` Faili teisaldamine
- `ln` Linkide loomine
- `find` Failide otsimine

- ls Kataloogi sisu vaatamine
- cat Faili sisu lugemine
- less
more Faili vaatamine lehekülghaaval
- tail Viimased read failist
- head Esimesed read failist

- grep Failist otsimine
- tar Arhiveerimine
- bzip
gzip
zip Failide pakkimine

- `chmod` Failiõiguste muutmine
- `chgrp` Faili grupi muutmine
- `chown` Faili omaniku muutmine

- **Tekstiredaktorid**
vi, pico, nano, joe, emacs
- **Võrguvahendid**
lynx, links, wget, ftp, cftp

Abiinfo leidmine

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- Tundmatute käskude käivitamine võib süsteemi kasutuskõlbmatuks muuta
- Kunagi ei tohi katse-eksituse meetodil ühe või teise käsu (programmi) tööd proovida!

- Süsteemiga kaasatulev dokumentatsioon
- Programmis endas olev info (ei pruugi alati töötada)

```
bash$ käsk --help
```

- Internet

- *Manual*
- Süsteemis sisalduvate abiinfo lehekülgede andmebaas
- Jaotatud sektsioonideks

- Jagavad dokumentatsiooni kategooriatesse
 - 1: Käsud, mida käivitatakse kestast
 - 2: Tuuma poolt täidetavad süsteemsed kutsungid
 - 3: Teegifunktsioonide (peamiselt libc) kirjeldus
 - 4: Erifailide dokumentatsioon (nt. seadmefailid)
 - 5: Failide formaatide kirjeldused
 - 6: Mängud
 - 7: Üldküsimused (failisüsteemi kirjeldused, võrguprotokollid)
 - 8: Süsteemihalduse käsud (juurkasutaja tarbeks)
 - 9: Tuuma dokumentatsioon (vananenud sektsioon)

- Manuaali lehekülgede kuvamine

```
man [sektsiooni nr] märksõna
```

```
man -M /faili/asukoht [sektsiooni nr] märksõna
```

- Märksõnade järgi info otsimine

```
whatis märksõna
```

- Manuaali kasutamishis

```
man man
```

- <http://www.google.com>
- <http://groups.google.com>
- <http://www.edu.ee/LDP>
- <news://ee.arvutid.unix.linux.vestlus>

Kataloogipuu ja failisüsteem

Ivari Horm
ranger@risk.ee

- /boot Alglaadimiseks vajalikud failid
- /bin Käivitatavad programmifailid
- /sbin Käivitatavad süsteemiprogrammid
- /lib Ühiskasutuses olevad teegid
- /include Ühiskasutuses olevad h-failid
- /etc Konfiguratsioonifailide asukoht

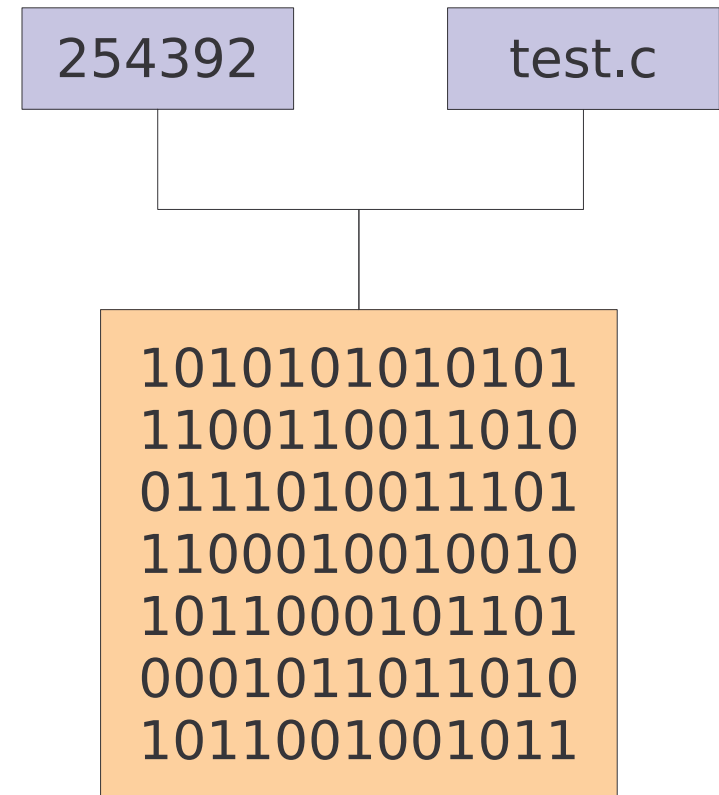
- /home Kasutajate kodukataloogid
- /dev Seadmefailid
- /proc Süsteemi tuuma info
- /usr Rakendusprogrammid ja failid
- /var Muutuva sisuga ja ajutised failid
- /tmp Ajutised failid

- /opt Täiendavalt paigaldatud programmid
- /mnt Failisüsteemide ühenduspunktid

- **Failide grupeerimine otstarbe järgi**
Kävitusfailid ühte kohta, konfiguratsioonifailid teise kohta, teegid kolmandasse kohta
- **Failide grupeerimine programmide kaupa**
Ühe programmiga seotud failid ühes kataloogipuu harus
Halvem administreerida ja turvata

- Kõik asjad Linuxis on failid
 - Andmefail
 - Kataloog
 - Link
 - Seadmefail
 - Pesa (*socket*)

- Iga failiga on seotud
 - Andmeosa
 - Sõlm (*inode*)
 - Nimetus



- *Inode, Information Node*
- Sisaldab infot faili kohta
 - UID, GID, faili tüüp, suurus, juurdepääsuõigused jne
- Iga failisüsteemi piires on sõlmede numbrid unikaalsed
- Faili füüsilist asukohta (plokkide numbreid) hoitakse sõlmede tabelis (*inode table*)

- Eritüübiline fail
- Faili sisuks on faili nime ja sõlmenumbrite vastavused
- Igas kataloogis on alati kaks faili
 - . Viitab kataloogi enda sõlmele
 - .. Viitab ühe võrra kõrgemal oleva kataloogi sõlmele

- Tekstiredaktorile antakse käsk avada fail main.c
- Kataloogifailist otsitakse main.c-le vastav rida
- Sealt saadakse teada sellele failile vastav sõlme number
- Failisüsteemi sõlmede tabelist saadakse teada, millistesse plokkidesse faili osad füüsiliselt salvestatud on
- Loetakse need plokid ning liidetakse nendes olevad andmed üheks tervikuks
- Tulemus antakse ette tekstiredaktorile, mis näitab seda ekraanil

- *Device files*
- Võimaldavad suhelda arvuti riistvaraga
- Programmeerimise seisukohast nagu tavalised failid
 - Faili avamine
 - Lugemine/kirjutamine
 - Faili sulgemine
- Üldjuhul asuvad failisüsteemis kataloogipuus `/dev`

- **Sümbolseadmed (*character devices*)**
Infovahetus märgijadana ja üldjuhul ilma puhverdamiseta.
Ei saa pöörduda konkreetse märgi poole
- **Plokkseadmed (*block devices*)**
Infovahetus plokikaupa, kasutatakse vahepuhvraid.
Igal plokil oma number, pöörduda saab konkreetse ploki poole
- Plokkseadme tähis on B, sümbolseadme tähis C.

- Kuidas opsüsteem teab, millise failiga on seotud milline seade?
- Kuidas on määratud, millist draiverit tuleb kasutada antud seadmefaili korral?

- Major and minor device number
- Salvestatakse faili suuruse koha peale
- Näitab, millist tuuma draiverit tuleb kasutada
- Numbrite nimekiri tuuma lähtekoodis failis
Documentation/devices.txt

- *Hard link*
- Sõlm ei sisalda infot kataloogi kohta
- Kataloog sisaldab infot sõlmede kohta
- Igas kataloogis on kirjas sõlmed ja neile vastavad nimed

- Salvestame kahte erinevasse kataloogifaili ühe ja sama sõlme numbri ning nimetuse
 - Kahes erinevas kataloogis sisalduv nimi viitab ühele ja samale sõlmele (s.t. failile)
- Võib teha ka samas kataloogis, kuid siis peavad nimed erinevad olema

- **Piirangud**

- Linkida ei saa erinevatesse failisüsteemidesse
- Linkida ei saa katalooge

- Jäiga lingi loomiseks:

`ln lähtefailinimi sihtfailinimi`

- Fail tähendab üldjuhul füüsilisi andmeplokke kõvakettal, kuhu on salvestatud info
- Millal võib need andmeplokid uuesti kasutusele võtta?
- Kuidas saada teada, kas kuskil failisüsteemis veel viidatakse neile plokkidele või ei?

- Igas sõlmes on näidatud, mitu linki on selle sõlmega seotud
- Fail loetakse kustutatuks ja tema all olevaid andmeplokke võib uuesti kasutada kui kustutatakse viimane link
 - Sõlmes olev linkide arv < 1

- *Soft link, symbolic link, symlink*
- Iga fail asub kusagil kataloogis
- Temani jõudmiseks tuleb läbida kindel tee kataloogipuus (*path*)

- Loomes erifaili, kuhu salvestame teekonna failini jõudmiseks
- Nõrk link ei viita mitte vahetult sõlme numbrile, vaid konkreetsele nimele kusagil kataloogipuu

- Viidataval failil puudub info selle kohta, et temale viidatakse
- Sihtfaili kustutamisel tekivad orvustunud lingid, mis viitavad olematule failile
- Sümboolsele lingile ei saa määrata pääsuõigusi
 - Juurdepääsu määravad sihtfaili õigused

- Saab viidata ka teistesse failisüsteemidesse
- Saab viidata kataloogidele
- Nõrga lingi loomiseks:

```
ln -s lähtefailinimi sihtfailinimi
```

- *File permissions*
- Esimene aste süsteemi turvalisuse tagamisel
- Piirata ligipääs failisüsteemi tasandil nendele failidele, mida soovitakse teiste eest kaitsta

- Failisüsteemi salvestatakse
 - Faili omaniku ID
 - Faili grupi ID
 - Faili omaniku õigused
 - Faili grupi õigused
 - Kõigi ülejäänud kasutajate õigused
- Faili õigusi näitab käsk

```
ls -l kataloogi_nimi
```


- *Change ownership*
- Igal failil peab olema omanik
- Faili omaniku muutmiseks
 - -R rakendab käsu ka kõigile alamkataloogidele (rekursiivselt)

```
chown [-R] uus_omanik faili_nimi
```

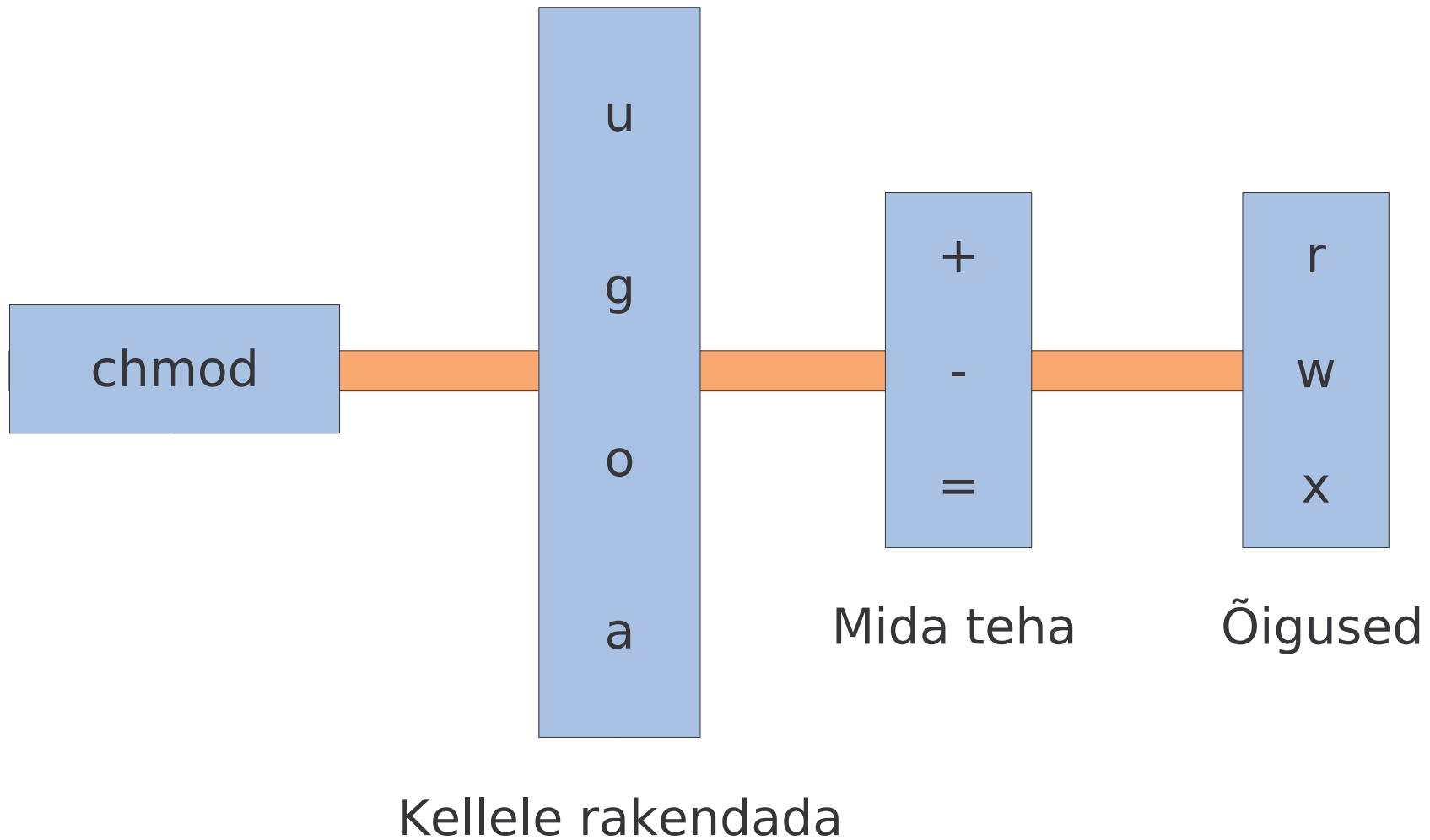
- Faili omanikku saab muuta vaid juurkasutaja!

- Igal failil peab kuuluma kindlale (kasutaja)grupile
- Grupikuuluvuse muutmiseks
 - -R rakendab käsu ka kõigile alamkataloogidele (rekursiivselt)
 - Alumist käsku saab anda vaid juurkasutaja

```
chgrp [-R] uus_grupp faili_nimi  
chown [-R] uus_omanik:uus_grupp faili_nimi
```

- Faili gruppikuuluvust saab muuta faili omanik ja juurkasutaja

- Näitavad, mida kasutajad failiga teha saavad
- **Kolm gruppi:**
 - Faili omaniku õigused (*user*)
 - Kasutajategrupi õigused, kellele fail kuulub (*group*)
 - Kõikide ülejäänud kasutajate õigused (*other*)
- **Loabittide tüübid:**
 - Lugemine (*read*)
 - Kirjutamine (*write*)
 - Käivitamine (*execute*)



Loabittide muutmine (näide)

- `chmod a+rx fail1.sh`
- `chmod go-rwx fail2.sh`
- `chmod ug-x,o+x fail3.sh`
- `chmod go=,u+x fail4.sh`
- `chmod a=,u+r fail5.sh`

- Lisaks tähemärkidele saab loabitte esitada ka kümnendkujul
- Soovitud õigustele vastavad kümnendarvud tuleb rühmiti liita, ülejäänud jätta arvestamata

Omanik			Grupp			Ülejäänud		
r	w	x	r	w	x	r	w	x
4	2	1	4	2	1	4	2	1

Arvulised loabitid (näide)

	Omanik				Grupp				Ülejäänud			
	r	w	x		r	w	x		r	w	x	
777	4	2	1	7	4	2	1	7	4	2	1	7
730	4	2	1	7	0	2	1	3	0	0	0	0
755	4	2	1	7	4	0	1	5	4	0	1	5
331	0	2	1	3	0	2	1	3	0	0	1	1

- `chmod 777 fail1.txt`
- `chmod 755 fail2.txt`

- *File creation mask, umask*
- Määrab, milliste õigused annab süsteem loodavatele failidele
- Failiõigused saadakse, kui baasõigustest lahutatakse maski väärtus
- $p_created_file = p_default - umask$

- *Base permissions*
- Määrab maksimaalsed õigused, mida faili loomisel anda saab
 - Kataloogil 777
 - Failil 666

- **Süsteemi umask 022**

- Loodava kataloogi õigused on 777-022 = 755 (rwxr-xr-x)
- Loodava faili õigused on 666-022 = 644 (rw-r--r--)

- Maski väärtust saab vaadata ja muuta käsuga

`umask`

- SUID-bitt
- SGID-bitt
- Sticky-bitt

- **Rakendatuna failidele**

- Fail käivitatakse selle kasutaja õigustes, kellele ta kuulub
- Omaniku muutumisel SUID-bitt tühistatakse

```
chmod u+s failinimi
```

- **Rakendatuna kataloogidele**

- Ei oma mingit mõju

- **Rakendatuna failidele**

- Analoogiline SUID-bitile
- Fail käivitatakse selle kasutajagrupi õigustes, kuhu ta kuulub

```
chmod g+s failinimi
```

- **Rakendatuna kataloogidele**

- Antud kataloogi loodavad failid hakkavad kuuluma samasse gruppi, millesse kataloogiki

```
chmod g+s katalooginimi
```

- **Rakendatuna failidele**

- Fail on tihti käivitatav, ning seda temas sisalduvat koodi hoitakse võimaluse korral arvuti mälus või saalealal
- Linux-süsteemides ei ole kasutusel

- **Rakendatuna kataloogidele**

- Ainult faili omanik ja kataloogi omanik saavad sellest kataloogist faile kustutada
- Ainult juurkasutajal õigus muuta

```
chmod +t kataloog
```

- Failiõiguste ette lisatakse täiendav arvupositsioon, mis näitab eriõigusi

```
chmod 4770 faili1.sh  
chmod 6774 fail2sh  
chmod 7777 kataloogi_nimi (?)
```

Eriõigused		
SUID	SGID	Sticky
4	2	1

- **Juhend CHMOD-i kohta**
<http://catcode.com/teachmod/>
- **CHMOD-i kalkulaator**
<http://wsabstract.com/...>
- **Ülevaade failiõigustest**
<http://oldfield.wattle.id.au/luv/permissions.html>