TARTU ÜLIKOOL
Matemaatika-informaatikateaduskond
Arvutiteaduse instituut

Kersti Taurus

OPERATSIOONISÜSTEEMIDE BAASKURSUS TARTU ÜLIKOOLIS

Magistritöö

Juhendajad: Eno Tõnisson ja Meelis Roos

Tartu 2007

Sisukord

1 Sissejuhatus ... 9
1.1 Eesmärgid ja struktuur ... 9
1.2 Mõisted ja lühendid ... 11
I OSA. KURSUSE TEOSTUS ... 15
2 Operatsioonisüsteemide baaskursus Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonnas ... 17
2.1 Loengud ... 18
2.2 Praktikumid ... 19
2.2.1 Kasutatavad operatsioonisüsteemid ... 19
2.2.2 Praktikumide juhendid ... 20
2.2.3 Arvestustöö ... 22
2.3 Iseseisev töö ... 22
2.3.1 Kodused ülesanded ... 23
2.3.2 Lisaülesanne ... 23
2.4 Eksam ... 24
2.5 Hindamine ... 24
2.6 Ajalugu ... 25
2.6.1 Praktikumid aastal 2004 ... 26
2.6.2 Praktikumid aastatel 2005 ja 2006 ... 27
2.6.3 Praktikumid aastal 2007 ... 27
2.7 Kursuse analüüs ... 28
2.8 Tudengite arvamus kursusest ... 29
2.8.1 Tudengite tagasiside 2003/4. õa kevadel ... 29
2.8.2 Tudengite tagasiside 2004/5 õa kevadel ... 32
2.8.3 Tudengite tagasiside 2005/6 õa kevadel ... 37
II OSA. LOENGUKONSPEKT ... 39
3 Operatsioonisüsteemi mõiste ... 41
3.1 Mis on operatsioonisüsteem? ... 41
3.1.1 Definitsioon ... 42
4 Ülevaade operatsioonisüsteemide arengust ... 45
4.1 Varased süsteemid ... 45
4.2 Pakktöötlussüsteemid ... 45
4.3 Multiprogramsed pakktöötlussüsteemid ... 47
4.4 Ajajaotussüsteemid ... 48

4.5 Personaalarvutid ... 49
4.6 Paralleelsüsteemid ... 50
4.7 Hajussüsteemid ... 50
4.8 Klastersüsteemid ... 51
4.9 Reaalajasüsteemid ... 51
4.10 Pihuarvutisüsteemid ... 52
5 Operatsioonisüsteemi ülesanded ... 53
5.1 Protsessihaldus ... 53
5.1.1 Protsessid ... 53
5.1.2 Protsessi kontekstivahetus ... 55
5.1.3 Protsesside loomine ja lõpetamine ... 55
5.1.4 Lõimed ... 56
5.2 Mäluhaldus ... 56
5.2.1 Dünaamiline laadimine ja linkimine, ülekatmine ... 57
5.2.2 Saalimine ... 58
5.2.3 Lehekülgede saalimine ... 59
5.2.4 Virtuaalmälu ... 60
5.3 Kettaruumihaldus ... 61
5.3.1 Partitsioonid ... 61
5.3.2 Köidete haldus ... 62
5.3.3 Sõltumatute ketaste liiasmassiiv ... 63
5.3.4 Failisüsteemid ... 65
5.3.5 Failisüsteemide kaitse ... 69
5.4 Turvalisus ... 69
5.4.1 Ohud ... 70
5.4.2 Eesmärgid ... 70
5.4.3 Autentimine ... 71
5.4.4 Programsed ohud ... 72
5.4.5 Jälgimine ... 73
5.4.6 Muud ohud ... 73
III OSA. PRAKTIKUMIDES KASUTATAVAD ÕPPEMATERJALID ... 77
6 Praktikumid ... 79
6.1 Legend ... 80
6.2 Arvutiklass – riistvara ... 80
6.3 Arvutiklass – tarkvara ... 81
7 Partitsioneerimine ... 85
7.1 Eesmärk ... 85
7.2 Algseis praktikumis ... 85
7.3 Mõisted ... 85
7.4 MS-DOS-tüüpi partitsioonitabel ... 86

7.5 Alglaadehaldurid... 87
7.5.1 XOSL... 87
7.6 Partitsioonihaldurid... 91
7.6.1 Fdisk... 91
7.6.2 QTParted... 92
7.6.3 Ranish Partition Manager... 93
7.7 Partitsioonid praktikumides... 93
7.8 Ülesanded... 95
7.8.1 Kõvaketta partitsioneerimine... 96
7.8.2 Alglaadehalduri XOSL paigaldamine... 99
7.8.3 XOSL laadimisüksuste loomine ja seadistamine... 101
7.8.4 Failisüsteemide peitmine... 103
8 Knoppix Linuxi paigaldamine... 107
9 Windows XP paigaldamine... 111
9.1 Eesmärk... 111
9.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu... 111
9.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis... 111
9.4 Miks peita Windows XP partitsioone?... 112
9.5 Operatsioonisüsteemi MS Windows XP paigaldamine... 114
9.5.1 Eritingimused MS Windows XP paigaldamisel... 115
9.6 Käsurida... 116
9.7 Ülesanded... 116
9.7.1 Operatsioonisüsteemi Windows XP paigaldamine... 117
9.7.2 XOSL taastamine vaikimisi alglaadehalduriks... 120
9.7.3 Windows XP aktiveerimine... 121
9.7.4 Laadimisüksused Windows XP alglaaduris... 122
9.7.5 Windows XP turvaparandused... 124
10 Windows XP kasutajakeskkonna seadistamine... 125
10.1 Eesmärk... 125
10.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu... 125
10.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis... 125
10.4 Ülesanded... 127
10.4.1 Laadimisvõtmed alglaadehalduris XOSL... 127
10.4.2 Rakendusprogrammide paigaldamine arvutisse... 130
10.4.3 Riistvaraprofiil operatsioonisüsteemis Windows XP... 131
10.4.4 Kasutajate loomine... 133
10.4.5 Kasutajate profiilid... 134
10.4.6 Vaikeprofiil... 135
10.4.7 Keskkonnamuutujad... 137
10.5 Lisaülesanded... 138

11 Windows XP turvalisuse seadistamine....139
11.1 Eesmärk.... 139
11.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu.... 139
11.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis....139
11.4 Ülesanded.... 140
11.4.1 Programmide käivitamine teise kasutaja õigustes.... 141
11.4.2 Kasutajagrupid....142
11.4.3 NTFS failisüsteemi õigused....145
11.4.4 Süsteemi jälgimine....152
11.4.5 Windowsi haldusriistad....152
11.4.6 Microsoft Management Console....155
11.5 Lisaülesanded.... 159
12 Linuxi paigaldamine....161
12.1 Eesmärk.... 161
12.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu.... 161
12.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis....161
12.4 Ülesanded.... 162
12.4.1 Partitsioonid Linux operatsioonisüsteemi paigalduseks.... 163
12.4.2 SUSE paigaldamine.... 164
12.4.3 Fedora paigaldamine....169
13 Windows Vista paigaldamine....173
13.1 Eesmärk.... 173
13.2 Paigaldusetapid....173
14 Linuxi töölauakeskkondade kasutamine.... 177
14.1 Eesmärk.... 177
14.2 Algseis praktikumis.... 177
14.3 Abi.... 177
14.4 Ülesanded.... 178
14.4.1 Sisse- ja väljalogimine....178
14.4.2 Töölauakeskkond GNOME.... 181
14.4.3 Programmi käivitamine teise kasutaja õigustes.... 182
14.4.4 Käsurida.... 183
14.4.5 Kasutajate ja kasutajagruppide loomine ja haldamine....185
14.4.6 Ressursside jagamine kasutajate vahel.... 187
14.4.7 Riistvara lisamine....190
14.4.8 Riistvaraprofiil SUSE Linuxis.... 191
14.4.9 Failide pakkimine....191
14.4.10 Kasutajate haldamine Knoppix Linuxis....193
15 Linuxi turvalisuse seadistamine.... 195
15.1 Eesmärk.... 195

15.2 Algseis praktikumis..... 195
15.3 Ülesanded..... 196
15.3.1 Tarkvara operatsioonisüsteemis Linux..... 196
15.3.2 Tarkvarahaldur SUSE Linuxis..... 198
15.3.3 RPM Package Manager – rpm pakettide haldusprogramm..... 203
15.3.4 dpkg – Debian Linuxi paketihaldur (baasvahend)..... 205
15.3.5 APT..... 205
15.3.6 Tarkvarahaldus APT abil Knoppix Linuxis..... 207
15.3.7 Turvalisus ja süsteemi jälgimine SUSE Linuxis..... 209
15.3.8 Süsteemi jälgimise utiliidid..... 212
15.3.9 Alglaadehaldur GRUB..... 212
15.3.10 GRUB ja partitsioonide/kõvaketaste nimetamine..... 213
15.3.11 Süsteemiülema unustatud parooli vahetamine kasutajale teada olevaga..... 216
16 Operatsioonisüsteemi kloonimine..... 219
16.1 Linux operatsioonisüsteemi kloonimine..... 219
16.1.1 Linuxi operatsioonisüsteemi kloonimine partitsioonilt partitsioonile..... 221
16.2 Windows XP kloonimine..... 222
Kokkuvõte..... 227
Summary..... 229
Kasutatud kirjandus..... 231
Lisa I. Tudengite küsitlus kursuse kohta 2004..... 233
Lisa II. Tudengite küsitlus kursuse kohta 2005..... 237
Lisa III. Õpetamise ja ainekursuste hindamine, 2005/2006 kevad..... 247
Lisa IV. Pakkfail tarkvara paigaldamiseks..... 249

1 Sissejuhatus

Käesoleva magistritöö sissejuhatus koosneb kahest jaotisest. Esimeses kirjeldatakse magistritöö eesmärke ja ülesehitust. Teises tutvustatakse aga kasutatud lühendeid ning mõisteid.

1.1 Eesmärgid ja struktuur

Tänapäeval, kui arvutid on laialdaselt kasutusel, on oluline nende parim kasutus. Arvutite eduka toimimise aluseks on operatsioonisüsteemide optimaalne rakendamine. Seetõttu on operatsioonisüsteeme käsitlevad kursused vähegi põhjalikuma arvutialase hariduse loomulik osa.

Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonnas õpetatakse operatsioonisüsteemide kursust kahel tasandil: esiteks operatsioonisüsteemide nö baaskursus (MTAT.08.006, Operatsioonisüsteemid, 2AP, mida käsitleb käesoleva töö materjal) ning kursus edasijõudnutele, mis keskendub pikemalt operatsioonisüsteemide ehitusele (MTAT.08.005, Operatsioonisüsteemide ehitus, 4AP). Kuigi ka operatsioonisüsteemide baaskursuses antakse üldine ülevaade operatsioonisüsteemi ehitusest, siis erinevalt jätkukursusest ei käsitleta teemat niivõrd sügavalt ja lisaks teoreetilise osaga loengutele sisaldab kursus praktikume, mis käsitlevad konkreetseid operatsioonisüsteeme (Windows, Linux). Operatsioonisüsteemide kursus on kohustuslik eeldusaine operatsioonisüsteemide ehituse kursusele, samuti on see mitmes õppekavas kohustuslik õppeaine.

Käesoleva magistritöö eesmärkideks oli:

- välja töötada ning arendada operatsioonisüsteemide baaskursuse ülesehitus ja õpetamiseks kasutatav metoodika;
- koostada kursusel kasutatavad loengumaterjalid;
- koostada kursusel kasutavad praktikumimaterjalid;
- analüüsida tudengitelt saadud tagasiside põhjal tehtud töö tulemusi ning planeerida selle põhjal muudatusi.

Käesolev töö peaks huvi pakkuma neile, kel on plaanis operatsioonisüsteemide kursust läbi viia või soovivad iseseisvalt teemaga tutvust teha. Valminud materjalid on muidugi kasulikud ka operatsioonisüsteemide kursusel (MTAT.08.006) osalejatele.

Käesolev magistritöö on jagatud kolme ossa:

- I osa (peatükk 2) kirjeldab ja analüüsib juba toimunud kursustel tehtut.
- II osa (peatükid 3 - 5) sisaldab konspektiivseid loengumaterjale.
- III osa (peatükid 6 - 16) sisaldab kursuse praktikumides kasutatavaid õppematerjale.

Töö esimeses osas (peatükk 2) on kirjeldatud TÜ operatsioonisüsteemide baaskursuse sisu ja teostust, samuti autori kogemusi operatsioonisüsteemide baaskursuse õpetamisel ning tekkinud probleeme ja nende lahendusi. Selles peatükis on analüüsitud ka tudengitelt saadud arvamusi õppetöö kohta. Käesoleva magistritöö loomist ning kursuse operatsioonisüsteemid läbiviimist alustas autor 2003/2004 õppeaastal. Seetõttu on ka magistritöös kasutatud materjale mitmetes iteratsioonides läbi töötatud.

Käesoleva töö teises osas (peatükkides 3 - 5) on ülevaatlikult esitatud loengutes käsitletavad teemad välja arvatud skriptimine. Käsitletavad teemad on siin esitatud taotluslikult konspektiivselt, kuna materjal on suures osas A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne raamatu *Operating System Concepts, Sixth edition* ([1]) refereering. Samal põhjusel ei ole loengupeatükkides antud allikale ka eraldi viiteid lisatud.

Kolmandas osas (peatükkides 6 kuni 16) on kursusel kasutatavad praktikumimaterjalid. Kuuendas peatükis on kirjeldatud praktikumides kasutatav riistvara, tarkvara ning praktikumide toimumise kord. Praktikumide ülesehitus ja sisu on täielikult töö autori loodud. Praktikumides käsitletavate teemade ja ülesannete koostamisel jälgitud ka teemasid, mida vastavate operatsioonisüsteemide kursuste õpetamisel mujal käsitletakse.

Kasutatud kirjanduse loetelus on algallikad esitatud tekstis esinemise järjekorras. Loengute joonised pärinevad enamjaolt raamatust *Operating Systems Concepts*, seetõttu ei ole ka nendele eraldi viiteid juurde toodud.

Jooniste ja tabelite numeratsioon algab igas peatükis uuesti algusest. Parema jälgimise huvides on lisatud ka peatüki number.

1.2 Mõisted ja lühendid

Käesolevas magistritöös on põhiallikana kasutatud ingliskeelseid algallikaid (raamatud, veeb). Inglise-eesti sõnaraamatud ei ole aga veel piisava eestikeelse terminoloogiaga. Seetõttu esineb käesolevas materjalis teatud mõisteid, mis on: ingliskeelsete sõnade mugandused eesti keelde (nt draiver), eestikeelsetes operatsioonisüsteemides kasutatavad (nt sätted, juhtpaneel), eestikeelses veebikeskkonnas kasutatavad (nt alglaadesektor) ja käesoleva magistritöö autori poolt välja pakutud mõisted (nt alglaadehaldur).

Mõistete valimisel on eelistatud sellist väljendit, mis kasutajale arusaadavam võiks olla. Praktikumides on võimaluse korral kasutatud eestikeelset keskkonda ja seetõttu on ka juhendid vastavates kohtades eestikeelsed. Eestikeelse terminoloogia osas on lisaks eestikeelsetes operatsioonisüsteemides kasutatavatele mõistetele juhindutud ka veebilehest: *e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat* [2].

Kõvaketta osadeks jaotamise juures on ketta loogilist jaotist enamasti tähistatud mõistega **partitsioon**. Seda eelkõige seetõttu, et eestikeelne vaste (sektsioon) ei anna (käesoleva magistritöö autori arvates) mõiste sisu piisavalt üheselt edasi. Käesoleva magistritöö autorile tundub eestikeelses ruumis see mugandus (partitsioon) suhteliselt laialt kasutusel olevat.

Järgmises tabelis (1.1) on välja toodud magistritöös enimkasutud või vähetuntumad mõisted ja lühendid.

Lühend, mõiste või samaväärsed mõisted	***Ingliskeelne vaste***
ACL, pääsuloend	*access control list*
alam-, laps-, tütarobjekt	*child object*
alglaadehaldur	*boot (loader) manager*
alglaadur	*boot loader*
BIOS	*Basic Input/Output System*
CPU, protsessor	*central processing unit*
DoS, teenuse tõkestus	*Denial of Service*
draiver	*driver*
failideskriptor	*file descriptor*
failipide	*file handle*
FAT, failipaigutustabel	*file-allocation table*

Lühend, mõiste või samaväärsed mõisted	***Ingliskeelne vaste***
fragmenteerumine (sisene, väline)	*fragmentation (internal, external)*
ID, identifikaator	*identifier*
installeerimine, paigaldamine	*install*
kaust, kataloog	*folder*
kest, shell	*shell*
käsurida	*command line*
laadeplokk	*boot block*
laadimisvõtmed	*boot keys*
LVM	*logical volume manager*
lõim	*thread*
MBR, esmane alglaadesektor	*master boot record*
MFT, (ketta indeks)	*master file table*
MMU, mäluhaldusplokk	*memory management unit*
monteerimine, ühendamine	*mounting*
nimeviit	*symbolic link*
pakett	*package*
pakkfail	*batch file*
partitsioon, sektsioon, jaotus	*partition*
partitsiooni alglaadesektor	*partition boot sector*
partitsioonihaldur	*partition manager*
piiratud kasutaja	*user,*
RAID, sõltumatute ketaste liiasmassiiv	*redundant array of independent disks*
saalimine	*swapping*
shelliskript	*shell script*
SID, turvalisuse identifikaator	*security ID*
sisend-väljundseadmed, I/O	*input/output*
spuulimine	*spooling*
süsteemiülem, süsteemiadministraator, administraator	*system administrator, root*
tee	*path*
teek	*library*
Trooja hobune	*Trojan horse*
tuum	*kernel*

Lühend, mõiste või samaväärsed mõisted	***Ingliskeelne vaste***
tõrketaluvus	*fault tolerance*
vaikeprofiil	*default user profile*
viit	*hard link*
vöötimine	*striping*
ülem-, vanem-, emaobjekt	*parent object*

Tabel 1.1: Käesolevas magistritöös kasutatavate mõistete ja lühendite loend.

I OSA. KURSUSE TEOSTUS

2 Operatsioonisüsteemide baaskursus Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonnas

Operatsioonisüsteemide baaskursus (õppeaastatel 2003/4. kuni 2005/6. ainekoodiga MTAT.03.135 ning 2006/7. koodiga MTAT.08.006) on kahe ainepunktiline eksamiga lõppev kursus. Kursus on kohustuslik järgmistel õppekavadel: informaatika (koodiga 2476), informaatikaõpetaja (2508), infotehnoloogia (2614). Infotehnoloogia õppekaval on mõnel aastal kursus olnud ka vaid valikainete hulgas.

Kursuse eesmärgid on püstitatud järgmiselt. Kursusel osaleja omab ettekujutust operatsioonisüsteemi tööpõhimõtetest. Ta suudab edukalt lahendada ülesandeid, mis nõuavad iseseisvat tööd ning abiinfo lugemist. Ta omab kogemust mõne operatsioonisüsteemi kasutamise ja administreerimisega ning suudab suhteliselt kiiresti suvalist operatsioonisüsteemi kasutama õppida.

Praktikumid läbinud tudeng omab töökogemust mõningate kaasaegsete operatsioonisüsteemidega. Ta oskab mitut operatsioonisüsteemi ühte arvutisse paigaldada ning omab kokkupuudet teatud operatsioonisüsteemide eripäraga. Ta on saanud loengutes omandatut kasutada ka praktilises töös.

Kaks ainepunkti tähendab 80 tundi tööd, mis antud kursuse puhul jaguneb järgmiselt:

- **Loengud** ~16 tundi (viimased loengud on ette nähtud tudengite loodud lisatööde tutvustamiseks kaastudengitele). Lähemalt kirjeldatakse loenguid peatükis 2.1.
- **Praktikumid** 16 tundi (see tähendab kaheksat kahetunnist praktikumi). Praktikume kirjeldatakse lähemalt peatükis 2.2.
- **Iseseisev töö** 48 tundi (vt peatükk 2.3).

Iseseisev töö seisneb koduste ülesannete lahendamises. Lisaks võivad tudengid teha ka lisatöö, mis on ka eelduseks suurepärase hinde saamiseks. Kuulajate teadmisi (ning oskusi oma teadmisi rakendada) testitakse kursuse lõpus eksamiga.

Kursusel on olemas ka oma veebileht, millel on väljas loenguslaidid ning samuti on kaugkoolituskeskkonnas WebCT6 kursus *Operatsioonisüsteemid*. WebCT kursusel jagatakse tudengitele välja koduseid töid, samas saavad nad esitada oma lahendatud tööd.

Samuti saavad tudengid seal vaadata kursuse õppematerjale: loengumaterjale, praktikumide materjale ja eelmistel aastatel tehtud paremaid tudengite lisatöid.

2.1 Loengud

Operatsioonisüsteemide kursuse loengutes käsitletakse operatsioonisüsteemide põhialuseid, milleks on protsessihaldus, kettaruumihaldus, mäluhaldus ning ligipääsuhaldus. Samuti antakse ülevaade erinevate operatsioonisüsteemide arengust ning erinevatest liikidest. Vaatluse all on ka arvutiviirused ja skriptide kirjutamine. Kuna tegemist on baaskursusega, siis üldjuhul tehnilisi üksikasju loengutes ei käsitleta.

Loengud baseeruvad suures osas A. Silberschatzi, P.B. Galvini ja G. Gagne raamatul *Operating System Concepts* [1]. Kursuse loengute koostamisel on abi saadud ka raamatutest, mille on kirjutanud A. S. Tanenbaum [3] ja J. Vendelin [4].

Operatsioonisüsteemide kursuse loengutes käsitletakse järgmiseid teemasid (vt tabel 2.1; käesoleva töö teises osas (loengukonspekt) ei ole kõiki neist käsitletud):

Teema	***Alamteemad***
Sissejuhatus	Kursuse korraldus; abiinfo otsimine.
Operatsioonisüsteemide areng	Varased süsteemid; pakktöötlussüsteemid; multiprogramsed pakktöötlussüsteemid; ajajaotussüsteemid; personaalarvutid; paralleelsüsteemid; hajussüsteemid; klastersüsteemid; reaalajasüsteemid; pihuarvutisüsteemid.
Protsessihaldus	Protsessid; kontekstivahetus; protsesside loomine ja lõpetamine; protsesside jälgimine; lõimed; kasutaja- ja tuumalõimed.
Mäluhaldus	Mõisted; aadresside sidumine; dünaamiline laadimine ja linkimine; ülekatmine; pidevate mälualade hõivamine; saalimine; fragmenteerumine; lehekülgede saalimine; segmenteerimine; virtuaalmälu; virtuaalmälu praktikas; mittekäivitavad mäluleheküljed.
Kettaruumihaldus	Salvestusseadmed; partitsioon; MS-DOS tüüpi partitsioonitabel; LVM; RAID; failid, kaustad; failisüsteemi ühendamine; failide jagamine; failisüsteemi turvalisus; fragmenteerumine.
Kaitse ja turvalisus. Viirused	Kaitse ja turvalisus; sissetungijate tüübid; kasutajate autentimine; autentimise liigid; trooja hobused; loogilised pommid; salauksed; puhvri ületäitumine; üldised ründed; süsteemi jälgimine; viirused; viiruste eesmärgid; viiruse töö põhimõte; viiruse levikuviisid; viirusetõrje.
Skriptimine	Regulaaravaldised; Windowsi pakkfailid; koorikuskriptid.

Tabel 2.1: Loengutes käsitletavad teemad.

2.2 Praktikumid

Praktikumides osalemine (ning kaasa töötamine) on kohustuslik, kuid praktikumide läbimise edukus ei mõjuta otseselt eksamihinnet. Eksamile pääsemiseks peab tudeng sooritama praktikumide lõpus toimuva arvestustöö. Tudengit, kel pole arvestatud praktikumide arvestustööd, eksamile ei lubata. Praktikumides käsitletakse teemasid, mis võiks tudengil ka tulevikus (väljaspool õppetööd) kasuks tulla.

2.2.1 Kasutatavad operatsioonisüsteemid

Praktikume alustatakse nö puhtalt lehelt – kasutada on arvuti tühja kõvakettaga ja erinevate operatsioonisüsteemide paigaldusmeediad. Praktikumide käigus paigaldatakse arvutisse erinevad operatsioonisüsteemid ja edaspidi lahendatakse ülesandeid enda paigaldatud süsteemides.

Praktikumides on kasutusel operatsioonisüsteemid Linux (Knoppix, SUSE, Trinity, Fedora) ja Windows (XP ja Vista). Järgmises tabelis on toodud praktikumides kasutatavad operatsioonisüsteemid ja nendega seotud alamteemad (vt tabel 2.2).

Operatsioonisüsteem	***Käsitletavad teemad***
Linux Trinity	Partitsioonide loomine partitsioonihalduriga QTParted.
MS-DOS	Alglaadehalduri XOSL paigaldamine.
Linux Knoppix	Süsteemi paigaldamine; kasutajakontod.
Windows XP	Süsteemi paigaldamine; kasutajakontod; kasutajagrupid; käsureakeskkond; vaikeprofiil; tarkvara paigaldamine; seadmehaldur; riistvaraprofiil; NTFS failisüsteemi turvalisus; ressursside jagamine kasutajate vahel; turvamalli loomine; süsteemi jälgimine olemasolevate vahendite abil.
Linux OpenSUSE 10.2	Süsteemi paigaldamine; töölauakeskkonnad KDE ja GNOME; kasutajakontod; kasutajagrupid; tarkvara paigaldamine; riistvara lisamine; ressursside jagamine kasutajate vahel; käsureakeskkond; failide pakkimine; süsteemi jälgimise moodulid; operatsioonisüsteemide Windows ja Linux kloonimine.
Windows Vista	Süsteemi paigaldamine.

Tabel 2.2: Praktikumides kasutatavad operatsioonisüsteemid.

Praktikumides kasutatavad operatsioonisüsteemid on valitud nii, et nendega oleks võimalik praktikumi läbi viia. See tähendab, et on valitud sellised operatsioonisüsteemid,

mis klassiarvutitel töötavad. Praktikumide vähesuse tõttu on suurem tähelepanu kahel operatsioonisüsteemil: Windows XP Professional ja Linux OpenSUSE 10.2.

Õppetöö korraldusest ja arvutikohtade vähesusest tulenevalt on praktikumides oma osa ka sellistel ülesannetel, mida tavaliselt nii sagedasti vaja ei lähe. Üldiselt ei ole tarvis paigaldada samasse arvutisse kümmekond erinevat operatsioonisüsteemi, kuid praktikumides paigaldatakse samale kõvakettale kuni tosin operatsioonisüsteemi. Kõigi nende operatsioonisüsteemide käivitamiseks on vaja sobivaid alglaadehaldureid. Järgmises tabelis (2.3) on toodud praktikumides kasutatavad alglaadehaldurid ja nendes käsitletavad alateemad.

Alglaadehaldur	***Käsitletavad teemad***
XOSL	Laadimisüksuste loomine; partitsioonide peitmine teatud laadimisüksuste puhul; laadimisvõtmete lisamine laadimisüksusele.
Windows XP alglaadur	Käivitatavate laadimisüksuste järjekorra ja laadimisüksuste nimetuste muutmine failis *boot.ini*.
GRUB	Alglaadehalduri GRUB paigaldamine Linuxi partitsiooni algusesse; laadimisüksuste kustutamine; Linux operatsioonisüsteemi käivitamiseks vajalike parameetrite juurde lisamine alglaadehalduris GRUB.

Tabel 2.3: Praktikumides kasutatavad alglaadehaldurid ning nendega tehtavad ülesanded.

2.2.2 Praktikumide juhendid

Praktikumide õppematerjalid on loodud selliselt, et samal õppeaastal saab arvutiklassis (kasutades sama kõvaketast) õppetöö toimuda ühes kuni neljas rühmas. Tegelikult on võimalik õppetöö läbi viia ka kuni kaheksas rühmas, sest õppesemester kestab 16 nädalat, kuid ühe rühma praktikumid toimuvad kaheksa nädalat. Pärast esimest praktikumi ei sega erinevad praktikumirühmad üksteise tööd, kui praktikumides etteantud ülesanded on jõutud korrektselt lõpuni teha. Kõik praktikumirühmad kasutavad oma operatsioonisüsteemide käivitamiseks alglaadehaldurit XOSL. Selle muutmine mõjutab ka teiste praktikumirühmade tööd. Ülesanded (operatsioonisüsteemide paigaldamine), mis võivad mõjutada alglaadehaldurit XOSL, on esimeses, teises ja viiendas praktikumis.

Lisaks praktikumijuhendile kasutab õppejõud praktikumides ka slaide käsitletava teema teoreetilisema osa tutvustamiseks ning rohkem tähelepanu nõudvate ülesannete sel-

gitamiseks. Samuti kuvatakse mõnede ülesannete lahenduskäigud videoprojektoriga ekraanile.

Praktikumimaterjalid on püütud koostada selliselt, et ka tudeng, kes asjast midagi ei tea, suudaks konkreetse ülesande praktikumimaterjalide abil lahendada. Sellise ülesandepüstitusega antud ülesannete puhul jõutakse ühe praktikumiga lahendada rohkem ülesandeid kui üldisemate ülesannete korral. Lisaks on õppematerjalid tudengitele kättesaadaval (elektrooniliselt WebCT6 õpikeskkonnas) ka väljaspool praktikumi ning seetõttu saavad nad segaseks jäänud ülesandeid üle vaadata (teatud tingimustel ka proovida).

Üldiselt koosneb praktikumiülesanne kahest osast:

1. **Üldine ülesande kirjeldus** – sihtmärk, mida tahetakse saavutada.
2. **Detailne ülesande kirjeldus** – ülesande lahenduskäik on esitatud kuni vajalike klahvivajutuste ja nuppudele vajutamisteni.

Näiteks:

Ülesanded	***Detailne juhend***
1. Seada **D:** kettal vaikimisi kettakvoot: 1. Piirang: 50 MB 2. Hoiatus: 40 MB Kvoodi ületamisel keelata kasutajatel rohkema kettaruumi kasutamine.	a) **[⊞]** + **[E]**. ‣ Parema hiirenupuga klõps **D:** kettal. ‣ **Atribuudid**. ‣ Avada paneel ***Quota***. b) Märkida ära kettakvootide lubamine. ☑ *Enable quota management* ☑ *Deny Disk space to users exceeding quota limit.* c) Määrata ära piirangud 50 MB ja 40MB.

Ülesanded on püütud jagada ka omakorda suurematesse gruppidesse. Alguses on mõne sõnaga selgitatud teema tausta enne, kui konkreetseid ülesandeid lahendama võiks hakata. Ülesannete detailsusaste on valitud selline just seetõttu, et ka nõrgemad tudengid saaksid ülesannetega hakkama ja nad õpiksid läbi kogemuste.

Praktikumiülesanded on püütud valida selliselt, et nende lahendamine laiendaks tudengi silmaringi ja et sellest oleks ka edaspidi kasu. Ülesannete teemade valikul on lähtutud ka erinevate operatsioonisüsteemide kursustel käsitletavatest teemadest [5].

2.2.3 Arvestustöö

Viimases praktikumis toimub arvestustöö, mille sooritamine on eelduseks eksamile pääsuks. Praktikumide arvestustöö näeb välja nii nagu ka ülejäänud praktikumid. Ülesanded on Windows XP ja openSUSE Linuxi kohta. Siiski ei ole ülesanded enam sellise detailsusastmega nagu eelmistes praktikumides (välja arvatud need ülesanded, mille valesti lahendamine rikub ka teiste praktikumirühmade töö).

Tavaelus on süsteemiadministraatoril võimalus arvutis esineva probleemi kohta Internetist ja süsteemi abiinfost abi otsida. Ka operatsioonisüsteemide kursusel osalenud tudengid saavad mõningaid süsteemiadministraatori oskuseid. Seetõttu on ka tudengitel lubatud praktikumide arvestustöö ajal kasutada lisamaterjale. Tudengitel on arvestustöö ajal keelatud üksteise abistamine (süsteemiadministraatoril ei ole tavaliselt abilist võtta, kes tema tegutsemist juhendaks).

Arvestuse saamiseks peab tudeng lahendama õigesti vähemalt pooled ülesannetest. Arvestustööst on võimalik saada kuni 100 punkti. **Arvestuseks vajalike punktide arv** saadakse nii: **kaheksakümnest** punktist **lahutatakse viis** punkti **iga osaletud praktikumi** eest. Seega on arvestuseks nõutav punktisumma 40 kuni 80 punkti. Tudeng peab pärast ühes operatsioonisüsteemis lahendatud ülesandeid näitama tehtud töö õppejõule ette. Koheselt loetakse punktid ja antakse lahenduse kohta tagasisidet. Tudeng, kes on osalenud kõigis kaheksas praktikumis (kaasa arvatud arvestustöö praktikum), võib saada seega arvestuse, kui ta on teinud ainult ühe operatsioonisüsteemiga seotud ülesanded. Samas antakse tudengitele võimalus teenida praktikumidest ka 5 lisapunkti. Selle saamiseks peab tudeng õigesti lahendama kõik arvestustöö ülesanded etteantud aja jooksul.

Seni on arvestustöö sooritamisel olnud tudengitel eelkõige probleemiks aeg. Paljud tudengid kipuvad kulutama oma väärtuslikku aega mingi keerulise ülesande lahenduse otsimisele, selle asemel, et lahendada teises operatsioonisüsteemis lihtsaid ülesandeid. Kuid praktikumi lõpus ei jää enam teiste ülesannete jaoks aega. Siiski on olnud ka selliseid tudengeid, kes on lubatud lisapunktid välja teeninud.

2.3 Iseseisev töö

Iseseisev töö koosneb viiest kuni kaheksast kodusest ülesandest ja lisatööst. Ülesannete lahendamiseks vajatakse eelkõige internetti ning mõne ülesande puhul ka sobivaid

operatsioonisüsteeme. Seega saab neid lahendada nii kodus, kui ka teaduskonna arvutiklassis.

2.3.1 Kodused ülesanded

Tudengid peavad lahendama viis kuni kaheksa kodust ülesannet (erinevatel aastatel on olnud töid erinevas hulgas ja erineva sisuga). Kodused ülesanded on seotud eeskätt loengutega, mõned ülesanded on ka praktikumimaterjalide rakendamise kohta.

Ülesanded tuleb lahendada järgmistel teemadel:

1. Abiinfo otsimine käsureakäskude kohta (UNIX, Windows XP) ja lühidalt esitamine.
2. Analüüsida operatsioonisüsteemis Windows XP süsteemi käivitamisel käivitatavaid programme (etteantud registrifaili põhjal). Tudengi ülesandeks on kirjutada selle kohta aruanne, kus iga käivitatava programmi kohta on öeldud, kas tegemist on viiruse, ebavajaliku või vajaliku programmiga.
3. Kirjutada etteantud ülesandele vastav pakkfail. Näiteks kirjutada pakkfail, mis saab ette kaks kausta ja töö tulemusena sünkroniseeritakse nende sisu.
4. Kirjutada koorikuskript. Ülesandepüstitus on pakkfaili ja koorikuskripti puhul sama.
5. Mitme operatsioonisüsteemi ühele ja samale kõvakettale paigaldamise plaan. Luua kava ülesandes esitatud tingimustest lähtuvalt.
6. Luua turvamall või juhend Windows XP operatsioonisüsteemi kioskiarvutiks muutmiseks. Kiosk on arvuti, mis võimaldab kasutada süsteemi piiratult (näiteks lubatakse kasutada ainult veebilehitsejat vms).

Ülesannete lahendamiseks tuleb üldjuhul kasutada Internetti ja süsteemi abiinfot. Lahendused tuleb esitada kaugkoolituskeskkonnas WebCT6.

2.3.2 Lisaülesanne

Lisaülesandena tuleb koostada operatsioonisüsteemide kursusel kasutatavat (praktilist) õppematerjali. Tudeng võib valida enesele meelepärase teema õppejõu poolt väljapakutud teemade hulgast või siis pakkuda ise teema välja.

Õppematerjali kirjutamine annab tudengile võimaluse saada hindeks A. Tudengil, kes ei soovi hinnet A saada, ei ole selle tegemine kohustuslik. Tudeng, kes on saanud eksamil tulemuse üle 91 punkti, aga ei ole lisatööd teinud, saab hindeks B (tavaliselt annab õppejõud sellistele tudengitele hinde A saamiseks võimaluse kirjutada ja esitada sobiv õppematerjal enne sessi lõppu).

Esitatud töö peab olema korrektselt vormistatud (tiitelleht, sisukord, sisu, kasutatud kirjandus, kokku 10 lk). Sissejuhatus kirjeldab ülesannete läbimiseks vajalikke vahendeid, samuti käsitletava ülesande teoreetilist poolt. Töö sisu on vormistatud liigendatud teksti ja ülesannete ja nende lahenduste kogumina. Töö võib sisaldada pilte ja tabeleid.

Paremad lisatööd lisatakse WebCT6 operatsioonisüsteemide kursuse õppematerjalide hulka teistele tudengitele tutvumiseks ja kasutamiseks. Vajaduse korral saab neid ka praktikumides kasutada.

2.4 Eksam

Eksamitöö põhineb ainult loengumaterjalidel. Selles on kümmekond mõne lausega vastatavat küsimust. Küsimused on valitud nii, et iga loengus loetud teema kohta oleks üks-kaks küsimust. Küsimuste koostamisel on püütud valida ka selliseid küsimusi, millele vastamisel läheb lisaks teadmistele vaja ka tudengi analüüsivõimet. Sellistel puhkudel ei pruugi olla ka küsimusele ühte ja ainsat vastust vaid õige vastus sõltub kontekstist. Näiteks: Serverile on vaja keskmisest kõrgemat tõrkekindlust. Millist kettamassiivi lahendust kasutaksite?

2.5 Hindamine

Operatsioonisüsteemide baaskursus lõpeb eksamiga. Eksamihinne koosneb mitmest komponendist (vt allolev tabel 2.4). Lisaks eksamitööle, millega võib saada kui 75 punkti, tuleb teha õigeaegselt ka kodused tööd.

Eksamitöö ja koduste ülesannete lahenduste eest saadud punktid annavad kokku 100 punkti. Nendele lisaks võib tudeng teenida kuni 20 punkti rohkemgi (praktikumid, lisatöö). Eksamihinde kujunemise reeglid on toodud järgmises tabelis (2.5).

Töö	*Tulemus*
Eksam	75p
Kodused ülesanded	25p
Praktikumide lisapunktid	5p
Lisatöö	15p
Kokku	120p

Tabel 2.4: Punktid, mis on võimalik saada.

Tulemus	*Hinne*
Rohkem kui 91p ja tehtud lisatöö.	**A**
81p kuni 90p või rohkem kui 91p, aga ilma lisatööta.	**B**
71p kuni 80p.	**C**
61p kuni 70p.	**D**
51p kuni 60p.	**E**
Vähem kui 51p või ei ole lubatud eksamile.	**F**
Ei ole osalenud õppetöös.	**Mitteilmunud**

Tabel 2.5: Tulemusele vastav hinne.

2.6 Ajalugu

Kursust nimega *Operatsioonisüsteemid* on Tartu Ülikooli matemaatika-informaatika-teaduskonnas loetud mitmetel aastatel. Vastavad ainekoodid on MTAT.03.005, MTAT.03.135 ja MTAT.08.006. Kursused koodidega MTAT.03.135 ning MTAT.08.006 on sisult samad (ainekoodi muutus tulenes uue õppetooli loomisest).

Operatsioonisüsteemide kursuse MTAT.03.005 mahuks oli neli ainepunkti. Viimati loeti seda 2001/2002 õppeaastal. Alates 2003/2004 õppeaastast loetakse operatsioonisüsteemide kursust väiksemas mahus (2 AP). Kursuste MTAT.03.135 ja MTAT.08.006 läbiviijaks on alati olnud käesoleva töö autor.

Käesoleva töö autor on tudengitele lugenud operatsioonisüsteemide kursust käesoleva töö kirjutamise hetkeks viis korda (aastatel 2004, 2005, 2006 – 2 korda ja 2007). Loengumaterjal on selle aja jooksul suhteliselt muutumatuna püsinud (alusena on kasutatud sama raamatut), kuid praktikumide läbiviimisel on autori arvates areng olnud järjest paremuse suunas.

Kursus on olnud alati ka suhteliselt populaarne (osalejaid on olnud 100 kuni 150). Seetõttu tuleb arvestada, et iga kodune töö, mis esitatakse kõigile osalejatele, tuleb hiljem ka kontrollida ja tudengitele selle kohta tagasisidet anda.

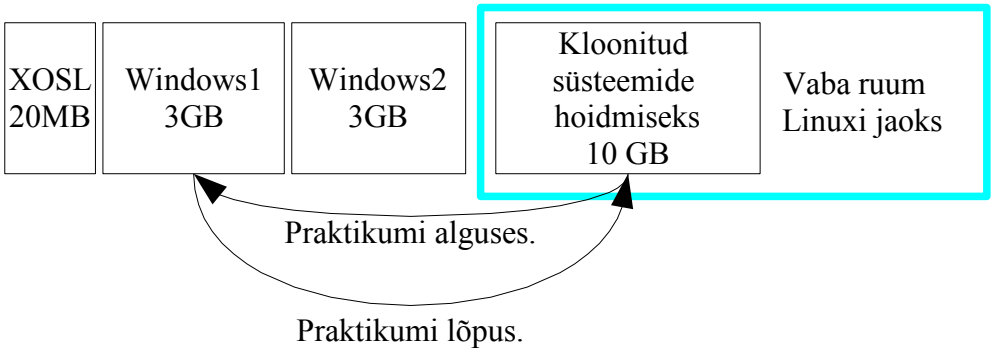
Ühel korral (2004) rakendati koduste tööde hindamisel sellist meetodit, et koduseid töid hinnati alles eksamitöö hindamise ajal. Lahendada tuli seitse ülesannet, aga hindamiseks läksid neist ainult kaks. Ülesanded, mida hinnati, valis tudeng pileti tõmbamisega eksamiruumis. Ülesanded pidid olema esitatud enne eksamit. Autori arvates oli selline meetod üsna efektiivne. Tekkinud probleemide korral (tudeng väitis, et just see ülesanne, mille pileti ta tõmbas, jäi mingil põhjusel tegemata) kontrolliti kõik tudengi koduste tööde ülesanded üle ja tulemus oli samaväärne kahe ülesande lahenduse keskmisega. Selline võimalus (kontrollitakse ainult osa ülesannetest) võib tekitada tudengites soovi teiste tudengite lahendusi esitada. Seetõttu edaspidi kontrollitakse üle kõikide tudengite esitatud ülesanded.

Erinevatel aastatel on olnud ka erinev suhe eksamitöö ja koduste ülesannete lahenduste arvestamisel. Käesolevas magistritöös kirjeldatud koduste tööde ja eksamitöö suhe on autori arvates piisavalt hea kasutamiseks.

Praktikumides osalemise ja arvestustöö eest üldjuhul punkte ei ole antud. Seda seetõttu, et praktikumides tehtavat tööd ei ole võimalik lihtsal viisil kontrollida ja hinnata. Samal põhjusel on praktikumide arvestustöö arvestuslik, mitte hindeline.

2.6.1 Praktikumid aastal 2004

Paralleelselt toimusid praktikumid viie rühmaga. Arvutisse paigaldati kolm paralleelset operatsioonisüsteemi: kaks Windows XP ja Linux. Linux operatsioonisüsteemi, mida kasutada, võis tudeng ise valida. Valida oli kuue erineva distributsiooni vahel.



Joonis 2.1: Kasutaja paigaldatud Windows XP kasutamiseks tuleb see kloonida teisele partitsioonile. Praktikumi lõpus aga uuesti hoiule.

Kuigi kõvakettale paigaldati paralleelselt kaks Windows operatsioonisüsteemi, oli igal praktikumirühmal oma versioon operatsioonisüsteemist. Selleks pidi iga praktikumi alguses kloonima tarkvara *Symantec Ghost* abil oma Windows XP salvestatud kloonifailist teisele või kolmandale partitsioonile (vt joonis 2.1). Selline käsitlusviis kulutas aga suhteliselt palju praktikumiaega.

2.6.2 Praktikumid aastatel 2005 ja 2006

Esimesest aastast kogemusi saanud, muutus praktikumide läbiviimise korraldus (loobuti operatsioonisüsteemi igapäevasest kloonimisest) ja sisu. Igal praktikumirühmal olid oma partitsioonid Windows XP ja Linuxi paigaldamiseks. Samuti laienes praktikumides käsitletavate teemade ring.

2.6.3 Praktikumid aastal 2007

Enne operatsioonisüsteemide kursuse algust muutus arvutiklassi (milles praktikumid toimuvad) arvutipark. Sellega seoses tuli muuta ka praktikumides käsitletavaid ülesandeid ja teemasid.

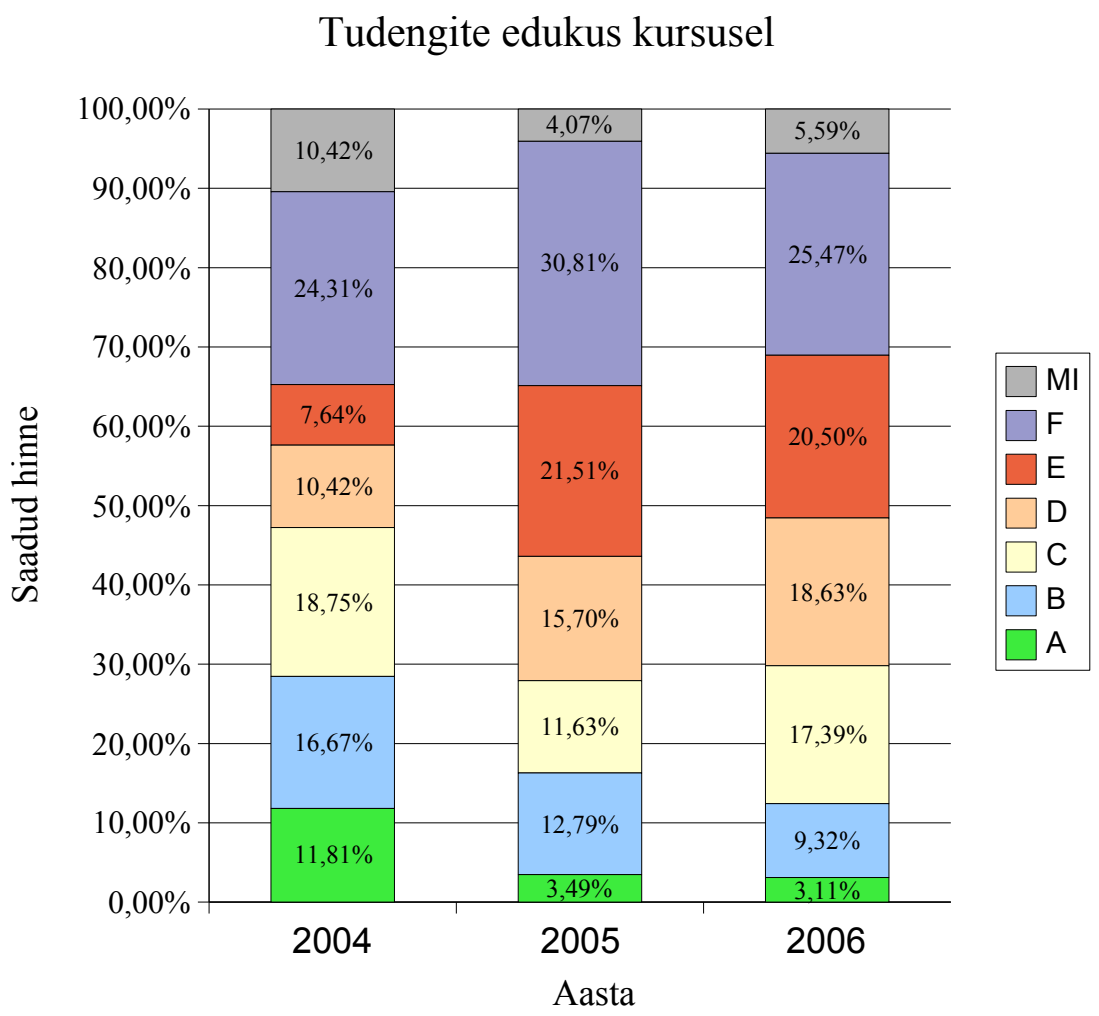
Selgus, et arvutiklassis, milles praktikumid toimuvad, tekkis probleem erinevate Linuxite kasutamisega. Mitmeid distributsioone ei olnud üldse võimalik praktikumide kasutatavate arvutitel kasutada. Samuti oli plaan teha ülesandeid ka operatsioonisüsteemis Windows Vista Business. Autoril oli plaan Windows Vista operatsioonisüsteemi paigaldamiseks kasutada sama tehnikat, mis Windows XP puhul. Paraku tuli sellest mõttest loobuda tekkinud probleemide tõttu. Nimelt ei olnud võimalik käivitada operatsioonisüsteemi Windows Vista, pärast Windows Vista loogilisele partitsioonile paigaldamist ja alglaadehalduri XOSL taastamist. Seetõttu on käesoleval hetkel praktikumimaterjalides Windows Vista paigaldamine esmasele partitsioonile ja seda partitsiooni kasutavad vaheldumisi kõik (kuni) neli paralleelset praktikumirühma.

2.7 Kursuse analüüs

Operatsioonisüsteemide kursus on olnud paljudele tudengitele kohustuslikuks õppeaineks, see seletab ka kursusel osalejate hulka. Paraku näitavad eksamitulemused, et hulk tudengeid ei suuda kursusel edastatud materjali piisava hoolega omandada.

Loengutes kasutatavad slaidid on tudengitele ka veebist kättesaadavad. Ilmselt seetõttu on hulk tudengeid loobunud loengutes käimisest. Viimastel aastatel on loengutes käinud keskmiselt viiendik kursusele registreerunud tudengitest. Seega on praktikumid eriti olulised.

Kursusele registreerunutest lubatakse eksamile keskmiselt umbes 80%. Ülejäänud on juba varem ise loobunud või ei ole suutnud sooritada praktikumiarvestust. Enamik eksamile lubatud tudengitest saavad kursuselt ka positiivse tulemuse. Siiski leidub ka neid



Joonis 2.2: Tudengite edukus kursusel kolme aasta jooksul. Kursusele registreeritute arv: 2003 (144 registreerunut), 2005 (126), 2006 (129).

tudengeid, kes peavad tulema ka järeleksamile. Joonisel 2.2 on viimase kolme aasta eksamitulemused protsentides. Nagu näha, on viimasel kahel aastal parima hinde saanute hulk väiksem kui see oli esimesel aastal. Oma osa mängib kindlasti ka lisatöö vabatahtlikkus.

2.8 Tudengite arvamus kursusest

Kursuse õppematerjali puuduste leidmiseks ja tagasiside saamiseks on palutud tudengitel täita küsimustikud kursuse kohta. Seni, kuni ei olnud Tartu Ülikoolis üleüldist tudengite arvamuse kogumist kursuste kohta, koostas käesoleva töö autor ise küsimustikud, mille põhjal tudengid kursuse tagasisidet andsid. Sellest ajast alates, kui tudengid peavad õppeinfosüsteemis oma kuulatavate kursuste kohta arvamust esitama (alates 2006), eraldi küsimustikku tudengitele ei ole esitatud.

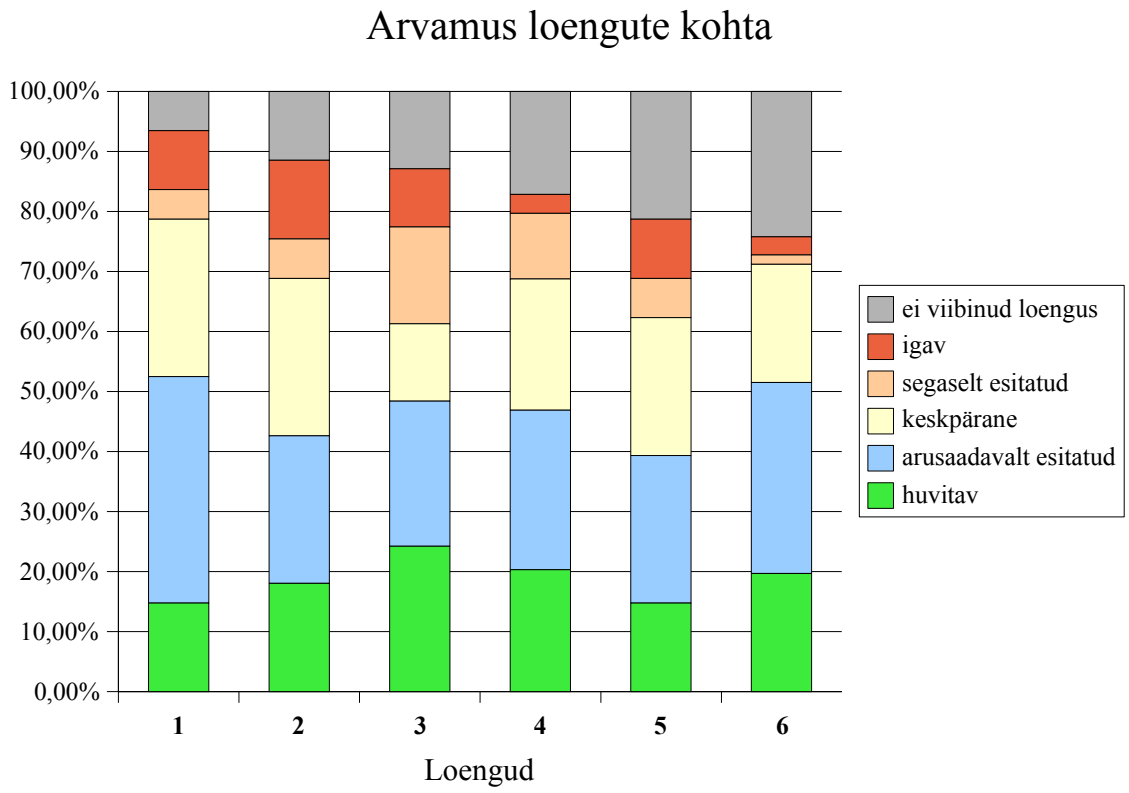
Ankeedid, mida tudengitel täita paluti, leiab lisadest I ja II. Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemi kaudu saadud hinnangu operatsioonisüsteemide kursuse kohta leiab lisast III.

2.8.1 Tudengite tagasiside 2003/4. õa kevadel

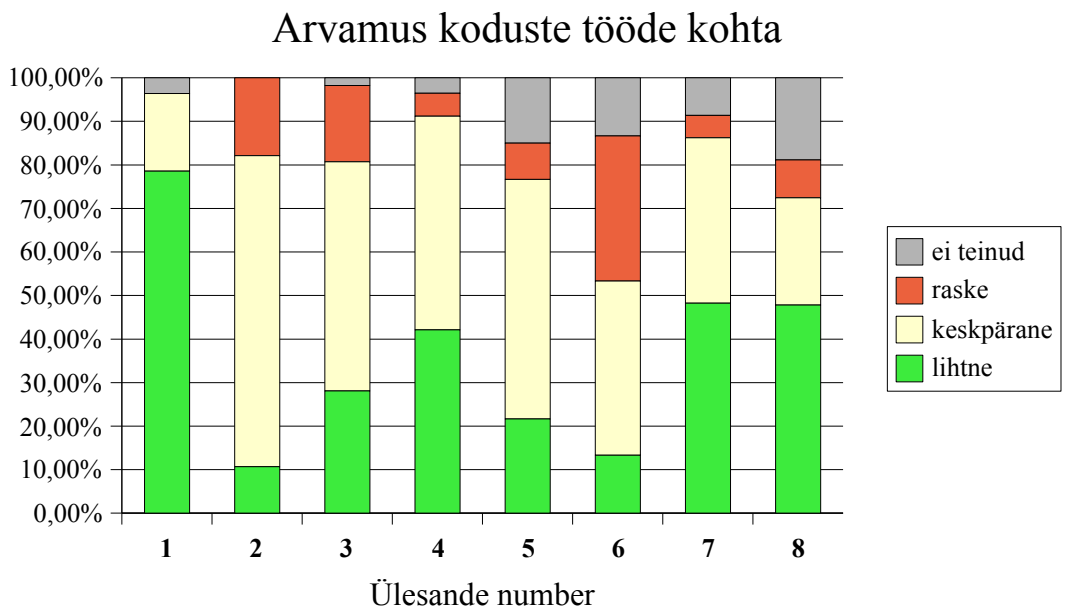
Semestri lõpus paluti tudengitel täita küsitlusleht (Lisa I) loengute ja koduste ülesannete kohta. Küsimustele vastasid tudengid pärast eksamit – see tähendab, et vastused võivad olla mõjutatud eksamihindest ning teisest küljest ei pruukinud loengutes räägitu sisu ja õppejõu esinemine meeles olla.

Kursusel osalejatel paluti hinnata iga loengu ja iga koduse töö huvipakkuvust ning raskusastet. Samuti võis lisada oma kommentaare antud loengu või koduse ülesande kohta. Oma arvamuse esitasid 56 tudengit.

Seda, et õppejõul oli esimene kord antud kursust anda, märkasid mitmed osalejad. Tänu sellele ei olnud ka loengud nii huvitavad, kui seda oleks võinud oodata. Siiski leidsid paljud tudengid, et loengud olid neile arusaadavad ning huvitavad (vt joonis 2.3). Osalejate hulk viimastes loengutes vähenes märgatavalt. Oma rolli mängis selles loenguaeg (reedese päeva pärastlõunal) ning see, et esimestes loengutes oli rohkem osalejaid kui auditoorium mahutas. Viimaste loengute (7. ja 8.) kohta tudengitelt arvamust ei küsitud, kuna nendes kanti ette koduse tööna tehtud referaatide lühitutvustusi.



Joonis 2.3: Arvamus toimunud loengute esitusviisi ja sisu kohta.



Joonis 2.4: Kursuse osalejate arvamus koduste ülesannete raskusastme kohta.

Rohkem huvitas käesoleva töö autorit tudengite arvamus koduste ülesannete kohta. Praktikumide kohta küsimusi ei esitatud, kuna nende kohta oli õppejõul endalgi kindel et-

tekujutus. Lisaks iga koduse ülesande raskusastme hindamisele sai tudeng kirjutada ka omapoolse kommentaari iga ülesande kohta.

Kuigi esitatud arvamuste järgi (vt joonis 2.4) oli kõige keerulisemaks ülesandeks Windowsi pakkfaili kirjutamine, esitati kõige vähem õigeid lahendusi viimase kolme ülesande kohta. Ka esimese ülesande kohta oli palju valesid lahendusi, tudengid olid ülesande püstitusest valesti aru saanud ja seetõttu jäi osa ülesandest lahendamata. Edaspidi muudeti ülesande sõnastust niisuguseks, et sellest ei oleks võimalik mitmeti aru saada.

Kursuse kohta esitatud kommentaare (kirjapilt muutmata):

- *Võib olla minu kommentaar ei sobi, sest vaatan asjale kui töötav magistrant (sellega on harjunud teise suhtumisega), 1.-2. õppeaastal peab olema rangem suhtumine ja distsipliin. Muide on näha hoolikust aine paremaks õpetamiseks.*
- *Üheks märkuseks on hindamiseks läinud aeg. Ülesannete andmine eeldab ka aega olemasolu nende kontrollimiseks mõistliku ajaga. Kui ei ole aega, võib olla ei ole vaja ka ülesandeid, mis nõuavad panust nii tudengist, kui ka õppejõust.*
- *Tuleb tunnistada, et loengud ise väga huvitavad ei olnud. Uusi teadmisi küll lisandus, kuid materjali võeti läbi väga aeglaselt. Samuti oleks võinud rääkida kiiremini, kohati tundus, et tahtlikult venitati loenguaja täissaamiseks.*
- *Väga hea, et tagasiside huvitab. Edu järgnevatel aastateks !!! :-)*
- *Ehk oleks võinud loengutes-praktikumides rääkida põhjalikumalt unixilaadsete os-ide administreerimisest jne. Praktikumi ülesandeid oli poleteist tunni kohta üsnagi palju ning kogemusteta inimestel võis sellest vähe kasu olla.*
- *Kursus tundus olevat siiski liiga *nix ja Windows põhine. On loodud palju teisi (sealjuures isegi võibolla enamuses) vabavara operatsioonisüsteeme, millel pole ühtegi alget windowsi või *nix maailmast. Üks selline on näiteks MenuetOS (http://www.menuetos.org). Samuti on operatsioonisüsteem laiem mõiste kui kursusel käsitletud. Kas või näiteks mõne televiisori loogika kontrolleris võib olla algeline operatsioonisüsteem. Siiski kuna kursuse maht oli piiratud, siis kõigest ei jõua nagunii rääkida, aga sissejuhatav loeng oleks võinud käsitleda teemat veidi üldisemalt minu arvates.*
- *Esimeses loengus meeldis mulle see, et anti väga korralik ülevaade sellest, mida vastava kursuse läbimiseks peab tegema. Teiseks oli just sobilik alustada seda ainet sellise lihtsa asjaga nagu man. Ühesõnaga on oluline, et esimeses loengus tekiks huvi aine vastu ja et läbimise tingimused oleks teada.*
- *Meeldinuks kui kõikide loengute kiled olnuks veidi põhjalikumad, selgitused andsite küll loengus, kuid hiljem on märksõnalise esituse tõttu üpris raske nende järgi õppida. Loomulikult*

saab ise lisamaterjali otsida, kuid mõnes kohas oli raske aru saada, mida täpselt mõeldud on. Ning mat-inf tudeng on mugav ja ei taha loengus suurt konspekteerida.

- *Mäluhaldusest räägiti väga selgelt ja arusaadavalt.*
- *Võiks arvata, et kuna kaitsest ja turvalisusest on niivõrd palju räägitud nii koolis kui ka meedias, siis pole sel teemal enam palju rääkida. Kuid ma eksisin - siiski jagus palju huvitavaid pisiasju sellel teemal, mida ma veel ei teadnud.*

2.8.2 Tudengite tagasiside 2004/5 õa kevadel

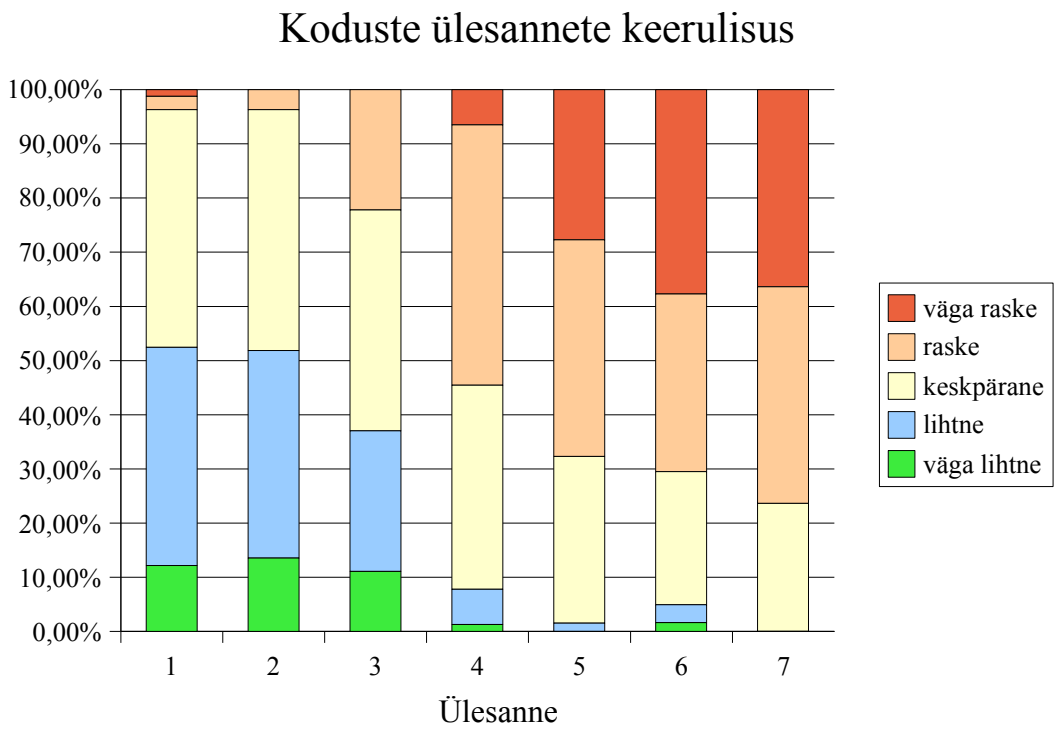
Esimesest korrast kogemusi saanuna tehti ümberkorraldusi kursusel käsitletava materjali osas. Loengutest jäeti välja osa liiga detailidesse süüvivat materjali. Samuti vaadati üle tudengitele esitatavad kodused tööd (siinhulgas arvestati ka eelmise aasta kursusel osalejate tagasisidet).

Pärast loengute ja praktikumide toimumist paluti taaskord osavõtjatelt tagasisidet kursuse kohta (Lisa II). Seekord loengute kohta enam nii detailseid küsimusi ei olnud, piirduti nelja küsimusega. Suurem tähelepanu oli kodustel ülesannetel ja ka praktikumide ülesannete sisul ja huvitavusel. Lisaks sellele paluti vastata ka oma seniste kogemuste kohta operatsioonisüsteemide vallas. Kuna õppejõud esitas eksamile pääsemise tingimuseks küsitluse täitmise (tegelikult lubati eksamile ka need tudengid, kes ei olnud küsitlust täitnud), siis oli tulemuseks 82 täidetud ankeeti.

Keskmiselt käisid tudengid umbes pooltes loengutes. Loengutest puudumise põhjuseks oli enamasti see, et loeng toimus reedesel päeval ja seetõttu sooviti varem Tartust lahkuda. Paljud olid seotud ka töökohustustega, mis ei lubanud neil loengus osaleda. Põhjuseks oli ka märgitud see, et ollakse tuttav loenguteemadega ning leiti loengud igavad olevat.

Loengute materjalid olid ka veebis kõigile tudengitele kättesaadavad. Küsimusele, kas loenguslaide veebist vaadati, vastasid peaaegu kõik tudengid jaatavalt. Leiti, et slaidid on informatiivsed ja peaksid ka edaspidi tudengitel veebist kättesaadaval olema.

Seekord anti tudengitele lahendamiseks seitse kodust ülesannet. Ülesanne, mille kohta oli kõige rohkem vastakaid arvamusi, jäeti seekord esitamata. Osavõtjatel paluti hinnata ülesannete keerulisust ning huvitavust. Lisaks sellele tuli vastata kaua mingi ülesande lahendamiseks aega kulus ning soovi korral võis iga ülesande kohta lisada kommentaare. Tudengitelt saadud vastuste järgi on koostatud allolevad diagrammid iga ülesande kohta



Joonis 2.5: Tudengite arvamus ülesannete keerulisusest.

(vt 2.5 ja 2.6). Nagu näha, on viimased ülesanded raskemad lahendada. Kõige huvitavamaks ülesandeks pidasid tudengid kolmandat kodust ülesannet (etteantud Windows XP registrifailis asuvate võtmete analüüs).

Koduste ülesannete lahendamiseks kulunud aega hinnati erinevalt. Palju vastuseid olid minutites (kuni pool tundi, tund, poolteist tundi), kuid mõnel tudengil kulus ühe ülesande lahendamiseks mitu päeva.

Mõned kommentaarid kolmanda koduse ülesande kohta (kirjapilt muutmata):

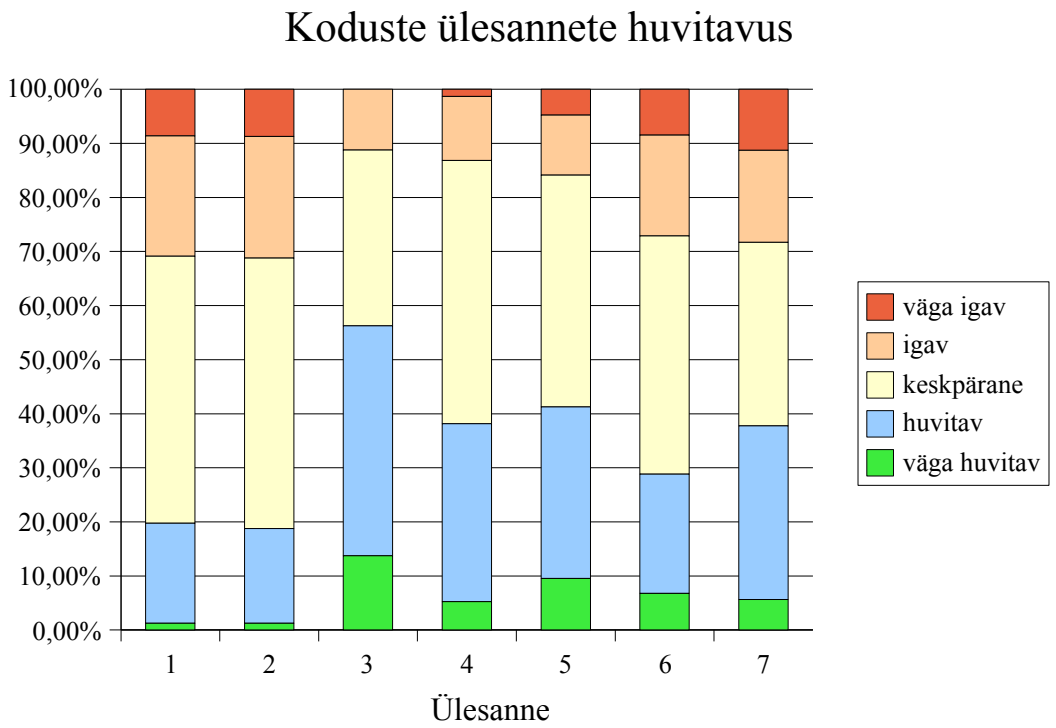
- *Põnev asi, sest võib igapäevases töös tulevikus vaja minna. Samas mõningaid asju raske selgitada ning üles leida.*
- *Natuke jäi algul segaseks kust leida materjali või kuidas seda teha. Webct's olev näide aitas päris palju.*
- *Kasulik ja arusaadav ülesanne.*
- *See ülesanne minu meelest kõige huvitavam.*

- *Sain ise palju teada ja vaatasin ka oma startupi üle.*
- *Sellest ülesandest tundus mulle isegi kasu olevat :)*
- *I'm not geek.*

Mõned kommentaarid raskeima ülesande (seitsmes ülesanne) kohta (kirjapilt muutmata):

- *Ei teinud sest polnud piisavalt aega ning ülesanne püstitus lõpuni arusaamatu.*
- *Pole veel teinud. Hmm.. tõotab tulla kirvem.*
- *Kui praktikumisd käinud siis ei olnud see ülesanne üldse raske, pidi lihtsalt läbi nägema, mida vaja teha. Need üliõpilased kes kõikides praktikumides ei käinud neile võis see olla natuke raske.*
- *Püstitus arusaadav. Samas võiks olla mingi ülesanne ka selline kus saaks üliõpilane ise valida mida teha soovib ja kui ühtegi mõtet ei ole siis õppejõud annab ülesande.*
- *Ei suutnud vajalikku infot leida.*
- *Tundub olevat huvitav ülesanne.*

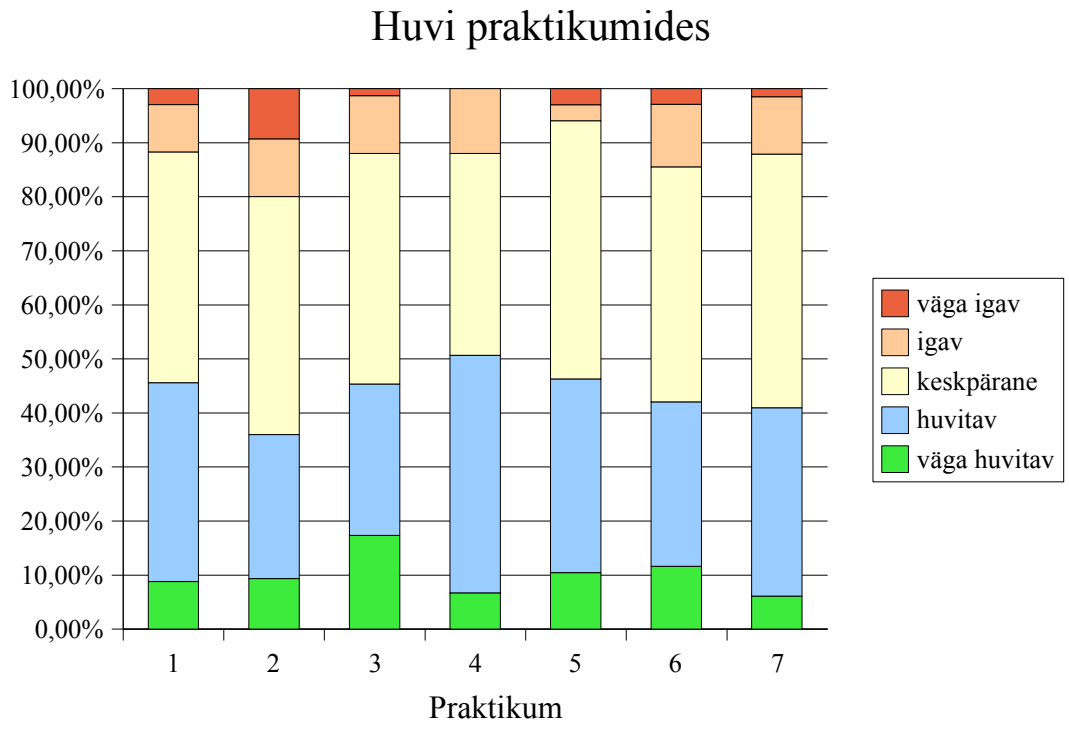
Praktikumide kohta saadud tagasiside oli oluliseks pidepunktiks materjalide teema ja stiiliga edasiminekul. Nimelt paluti lisaks praktikumidele hinnaga ka õppematerjalide sisu ja detailsustaset.



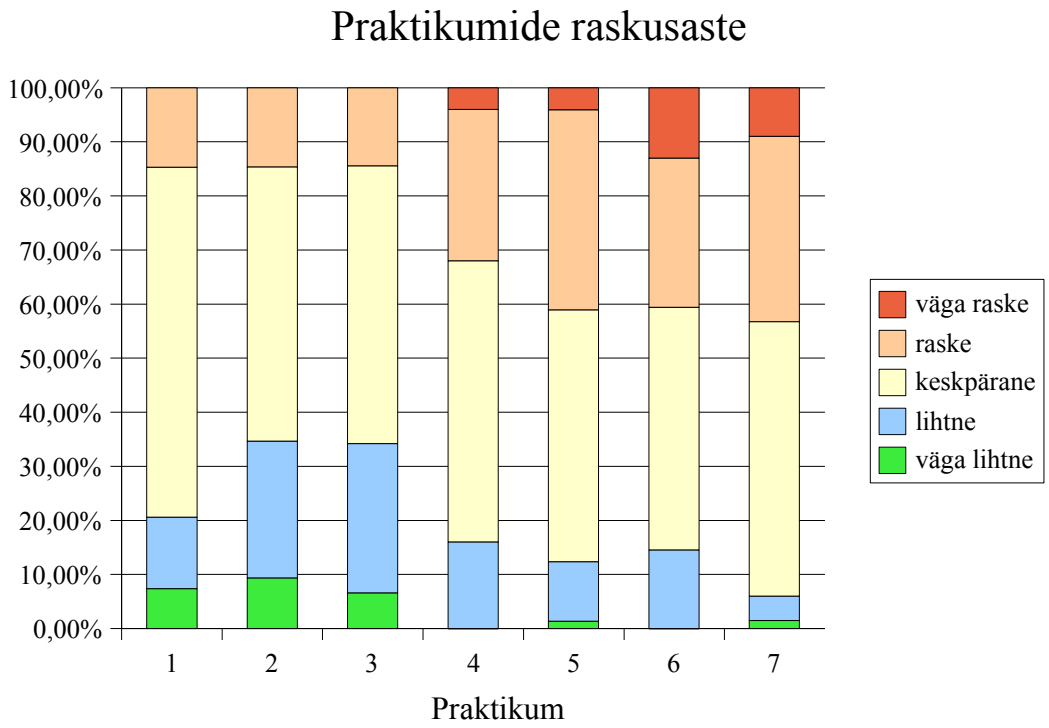
Joonis 2.6: Osalejate hinnang koduste ülesannete huvipakkuvusele.

Leiti, et praktikumid on enamjaolt huvitavad (vt joonis 2.7), kuid esimesed praktikumid olid lihtsamad kui viimased (vt joonis 2.8). Seda saab seletada ka sellega, et

tudengitele praktikumis lahendamiseks jagatud ülesannetel olid esimeste praktikumide juhendites detailsemad lahenduskäigud kui viimastes praktikumides.



Joonis 2.7: Praktikumiülesannete huvipakkuvus.



Joonis 2.8: Praktikumiülesannete raskusaste.

Mõned kommentaarid (kirjapilt muutmata):

Kuidas aitas praktikumi tööjuhendite stiil käsitletava teema omandamisele kaasa? Kas oleksite teema paremini omandanud, kui juhend oleks olnud vähem (rohkem) detailne?

- *Usun, et see oleks rohkem kasu toonud, kui mõned juhendid oleks detailsemad olnud. Pean silmas eriti Linuxi juhendeid.*
- *Hea juhend. .Piisavalt detailne.*
- *Juhendid õnneks detailsed, vastasel juhul poleks üldse midagi teha osanud. Väga väga raske ja keeruline aine minu jaoks. Mina arvasin, et meile ikka õpetatakse neid asju, et nagu kõik koos teevad ja nii, mitte et kõigepealt visatakse kodused tööd käte ja siis on praktikum järgi ja seda pead ka ise läbi viima. keegi ei seleta ega midagi. Mina ei ole kunagi ühtegi operatsioonisüsteemi installeerinud ja kui aus olla, siis ei saaks ma ka nüüd sellega veel hakkama.*
- *Kõik kirjeldatud piisava detailsuseni. Käsureavahendite puhul võiks olla rohkem näpunäiteid.*
- *Mõned kohad juhendis jäid arusaamatuks. Samuti osade tegevuste järjekord oleks võinud olla teistsugune. Detailsem võiks olla küll, kuid ega just jänni ei jäänud. Kui miskit jäi selgusetuks, siis sai sada Teilt küsida.*
- *Alguses detailne ja see hea, viimased praksid ei olnud enam nii detailsed.*
- *Enamasti aitas, kui oleks olnud vähem detailne, siis ei oleks jõudnud midagi ära teha. Kuna pool aega oleks kulunud mingi asja uurimisele.*

Enamik küsitlusele vastanutest olid väljaspool operatsioonisüsteemide kursust mingit operatsioonisüsteemi paigaldanud. Mitmed vastajad olid varem kümneid kordi erinevaid operatsioonisüsteeme paigaldanud: alustades MS-DOS operatsioonisüsteemist ja lõpetades SUSE Linuxiga. Siiski oli osalejaid, kes said esimese paigalduskogemuse alles praktikumides.

Üldiste kommentaaride hulgas laekus väga palju positiivseid vastuseid. Tundus, et tudengid jäid üldiselt kursusega rahule. Mõned kommentaarid (kirjapilt muutmata):

- *Asi on 2 AP pärast aetud liiga keeruliseks ning praktikumide ning loengute teemad võiks natukenegi kattuda kodutöö ülesannetega.*
- *2 AP-ne aine aga rabelemist rohkem kui rubla eest. Põhimure ongi et tööjuhendid saavad alles 4., 5. rühmale korralikud tehtud ja enne seda siis tudengid nuputavad omapeaga ja edutult. Aine ise muidu iseenesest hea, aga töökorraldus kuidagi vastukarva. Praktikumides käimine midagi ei anna, aga nagu kohustuslik ja siis veel mingi arvestus. Keeruliseks aetud*

lihtne asi nagu ikka. Eksamile on kodutööde osakaal kõikuvalt 25%-30% et siis nagu bingo loto on asi.

- *Väga asjalik kursus, sai palju teadmisi juurde. Õppis Linuxit lähemalt tundma.*
- *Kindalasti ainuke aine sel semestril, kus ma üheski praktikumist ei puudunud. Võiks väärt olla isegi rohkem AP.*
- *Maru palju eeldusi on eksamile pääsuks. Hirm tuleb peale lausa.*
- *On minu arust kummaline, et küsitlusele vastamine tingimus eksamile pääsuks.*
- *Õpetlik. Eksami tulemus näitab ka kui lihtne aine on. Praktikumid keskmise raskusega.*
- *Sobiv kursus teaduskonnas ning kindlasti tuleks lugeda ka järgnevatel aastatel.*
- *Väga hea kursus. Alati, kui praktikum lõppes, mul koduteel selline tunne, nagu oleks midagi korda saadetud ja targemaks saadud :)*
- *Kursus väga huvitav, omandasin palju uusi teadmisi ja selliseid kursusi võiks veelgi olla!*

2.8.3 Tudengite tagasiside 2005/6 õa kevadel

2005/2006 õppeaastast alates nõutakse tudengitelt kursuste, milles nad osalevad, hindamist. Seetõttu ei nõutud enam eraldi arvamust operatsioonisüsteemide kursuse kohta. Tudengite poolt antud vastuste kokkuvõtted leiab käesoleva töö lisast (Lisa III). Üldjoontes on tudengid endiselt kursusega rahul. Kahjuks ei olnud õppejõule antud kommentaaride hulk suur, kuid esitatud arvamused on allpool kõik ära toodud.

Tudengite arvamused (kirjapilt muutmata):

Mis Teile antud ainekursuse juures meeldis/ei meeldinud?

- *Eestikeelne terminoloogia oli veidi segadusseajav.*
- *Praktikumide materjalid võiksid olla saadavad ikka enne praktikumite mitte praksi ajal, siis oleks praksidest 90% rohkem kasu. Õppejõud võiks vahelt ka omast kogemusest v.m.s. asjadest rääkida mitte ainlt lugeda mis on slaitide peal.*
- *Meeldis, et juhendid kodusteks töödeks olid väga põhjalikud ja see, et õppejõud saatis alati eraldi veel ka kirja, meeldetuletamaks, et tähtaeg läheneb.*
- *Huvitav ja eluks vajalik aine.*
- *Praktikumide lõputest oli võrreldes praktikumides läbituga täiesti mööda*
- *Hea, et praktikumide materjalid olid täpsete juhistega ning arusaadavad. Samuti meeldis see, kui vahel webct kodutööde tähtaegu pikendati päeva võrra, andes hilinejatele veel võimaluse oma töö ära teha ning esitada.*

Mida oleks võinud teisiti teha?

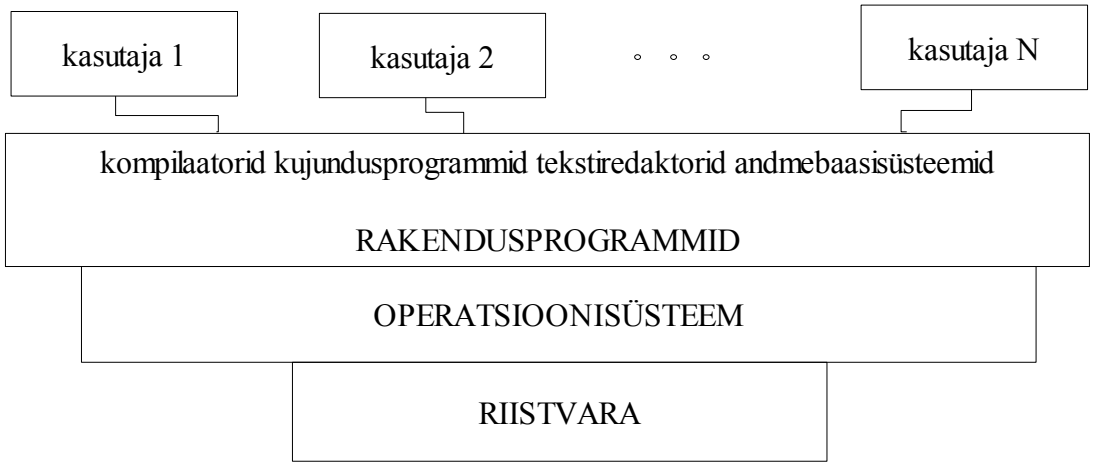
- *Loengud oleksid võinud natuke elavamad ja rõõmsamad olla :)*

II OSA. LOENGUKONSPEKT

3 Operatsioonisüsteemi mõiste

3.1 Mis on operatsioonisüsteem?

Arvutisüsteemi võib üldiselt jagada neljaks komponendiks: kasutajad, rakendusprogrammid, operatsioonisüsteem ja riistvara.



Joonis 3.1: Arvutisüsteemi osad.

Arvutisüsteemi **kasutajateks** võivad olla nii inimesed kui ka seadmed.

Riistvaraks on arvutisüsteemi ressursid, mis eksisteerivad füüsiliselt. Näiteks: protsessor (CPU – *central processing unit*), mälu, kõvaketas, sisend-väljundseadmed (*input/output I/O*) jne.

Rakendusprogrammideks on kõik need programmid, mida kasutaja vahetult oma töö sooritamiseks kasutab. Näiteks: tekstiredaktorid, mängud, kujundusprogrammid jne. Rakendusprogrammid määravad ära selle, kuidas arvuti ressursse kasutaja probleemide lahendamiseks ja vajaduste rahuldamiseks rakendatakse.

Erinevatel kasutajatel on erinevad probleemid ja neile sobivad erinevad lahendused vastavate rakendusprogrammide näol. Operatsioonisüsteemi ülesandeks on koordineerida nende programmide poolset arvuti riistvara kasutust.

- Arvuti on kogum ressursse – arvutusvõimsus, mälu, võimalus vahetada andmeid.
- Rakendusprogramm on loodud lahendamaks mingit konkreetset ülesannet. Oma ülesande lahendamiseks vajab ta arvuti ressursse.
- Operatsioonisüsteem on vahendajaks rakendusprogrammi ja riistvara vahel.

Rakendusprogramme ja arvuteid on erinevaid. Seetõttu võib erineva riistvara korral teatud ressursi (nt disketiseadme) käsitlus erineda ning erinevad programmid võivad pretendeerida samale ressursile (nt protsessoriajale). Lahendamaks konflikte erinevate programmide vahel ja riistvara iseärasustest tulenevaid probleeme on vaja vahemeest – operatsioonisüsteemi.

Operatsioonisüsteemi võib vaadelda kui ressursihaldurit, mille ülesandeks on arvutisüsteemi piiratud võimalusi kõigi kasutajate vahel efektiivselt ja õiglaselt jagada. Samuti võib operatsioonisüsteemi vaadelda kui juhtprogrammi, mille ülesanneteks on kasutaja programmide ja sisend-väljundseadmete juhtimine.

Ühest operatsioonisüsteemi definitsiooni ei eksisteeri. Mõned nimetavad ka näiteks veebilehitsejat operatsioonisüsteemi osaks, samas ei sisaldu mõnes operatsioonisüsteemis isegi tekstiredaktorit. Siinkohal nimetame operatsioonisüsteemiks programmi, mis on pidevalt töös ja kasutatav kõigi rakendusprogrammide poolt. Seda programmi nimetame **tuumaks** (*kernel*). Tuuma ülesandeks ongi ressurssihaldus.

3.1.1 Definitsioon

Operatsioonisüsteemi on lihtsam defineerida selle kaudu, mida ta teeb ja mis on tema eesmärgid.

Operatsioonisüsteemil on kaks peamist eesmärki:

1. Teha kasutajatele arvutisüsteemi kasutamine võimalikult mugavaks.
2. Teha seda efektiivselt.

Sõltuvalt süsteemi iseloomust võib teine eesmärk olla tunduvalt olulisem kui esimene. Ühekasutajasüsteem võib olla oma sisemuses mitmekasutajasüsteemist ebaefektiivsem senikaua, kui seda on tõeliselt mugav kasutada.

Operatsioonisüsteemide ajaloos on efektiivsus kogu aeg väga oluline olnud. Seetõttu on ka enamus operatsioonisüsteemide teooriast seotud arvuti ressursside optimaalse ära kasutamisega.

Operatsioonisüsteemide ajalugu on kasulik teada, kuna võib juhtuda, et uute tingimuste korral (uute arvutisüsteemide loomisel) osutub kõige paremaks lahenduseks juba kasutatud ja hiljem kõrvale jäetud lahendus.

4 Ülevaade operatsioonisüsteemide arengust

4.1 Varased süsteemid

Esimesed arvutisüsteemid olid hiigelsuured masinad, mida kasutati otse konsoolilt. Programm laeti käskhaaval arvutisse kas perfokaarte või arvuti esiseinal asuvaid lüliteid kasutades. Seejärel seati paika programmi aadressruumi algus ja lülitati programm nupust käima. Programmi tööd sai jälgida paneelil põlevate lampide abil. Vigade ilmnemisel võis programmi töö katkestada, uurida registrite ja mälu seisu ning parandada ja siluda programmi otse paneelilt. Programmi töö tulemused perforeeriti kaardile.

Aja jooksul tuli kasutusele uus riistvara: kaardilugeja, magnetlindiseade jne. Suurimad probleemid tekkisid sisend-väljundseadmetega. Iga seade oli eriline ja vajas eraldi draiverit (*device driver*), mis muutis võimalikuks seadme kasutamise arvutis. Enne programmi töö alustamist oli vaja teegist draiverid mällu lugeda ja alles siis olid nad programmile kasutada. Nii ei sõltunud rakendus erinevatest sisend-väljundseadmetest. Hiljem tekkisid kompilaatorid keeltele FORTRAN ja COBOL, mis tegid programmeerimistöö lihtsamaks ning arvutisüsteemi töö keerulisemaks.

4.2 Pakktöötlussüsteemid

Vanade süsteemide nõrkuseks oli see, et programmi käivitamine võttis väga palju aega. Sel ajal, kui loeti perfokaarte (kaardimasinad on väga aeglased), ei olnud protsessoril midagi teha. Samas maksid arvutusvõimsus ja arvutid tollal palju ja neid tuli võimalikult efektiivselt ära kasutada.

Seetõttu tuli palgata arvutiga suhtlema uus töötaja – operaator. Tema ülesandeks oli arvutisse andmete sisestamine. Tal oli andmesisestamise kogemus ja töö läks kiiremini. Seega suurenes arvuti läbilaskevõime, kuna professionaalne operaator oskas kiiremini seadmetega manipuleerida. Sama magnetlinti vajavad tööd korjati ühte pakki ja sisestati nendes olev informatsioon järjest arvutisse. Samas, kui ühe töö tulemus katkestati, siis tuli

operaatoril ikka käsitööd teha ja protsessor oli ooteseisundis. Ka oli programmeerija arvutist eemale jäänud ja kaotanud võimaluse oma programme koheselt siluda. Kuna operaatoril puudusid teadmised programmide sisust, ei saanud ta neid ka siluda. Vigaselt lõppenud töö korral trükiti välja mälu sisu (*dump*).

Et veelgi vähendada aega, mis kulus ühe töö käivitamiseks, loodi automaatne tööde järjestamise süsteem (esimene lihtne operatsioonisüsteem). Taheti saavutada olukorda, kus niipea, kui üks protsess lõpetab, saaks teine protsess alustada. Selleks kirjutati põhimälus resideeruv monitor, mis kontrollis programmide käivitamist. Kui üks programm lõpetas, siis monitor käivitas kohe teise ootava programmi.

Monitorile tutvustati vajalikke programme juhtkaartide abil. Selleks oli tal moodul – juhtkaardi interpretaator. Teine programm – laadur (*loader*) – tegeles soovitud programmide laadimisega mällu. Monitor vajas ka seadmedraivereid sisend-väljundseadmetega suhtlemiseks.

Selline süsteem on tunduvalt efektiivsem kui lihtne operaatoriga süsteem, kuid tuleb tähele panna, et siin puudub täielikult interaktiivne suhtlus arvutisüsteemi kasutaja ehk programmeerija ja arvutisüsteemi enda vahel. Operaator on osa arvutisüsteemist. Samuti on äärmiselt pikk aeg programmi käivitamise (operaatorile andmise) ja operaatorilt tulemuse saamise vahel. Seda aega nimetatakse ringlusajaks (*turnaround time*). Lisaks sellele on ka selle lahenduse korral protsessor liiga tihti puhkeasendis, kuna operatsioonid sisend-väljundseadmetega on tunduvalt aeglasemad kui protsessori kasutamine.

Seetõttu otsustati, et arvuti ei pea suhtlema otse kaardiseadmega vaid tunduvalt kiirema magnetlintide lugejaga. Programmeerija sisestas programmi endiselt perfokaartidega, kuid need loeti nüüd magnetlindile. Kui magnetlint sai täis, siis anti lint protsessorile kasutada ja viimane sai sealt kiiresti andmeid. Kui selliseid kaardilugeja–magnetlint süsteeme oli mitu, siis oli võimalik, et CPU oli pidevalt töös, kuna ikka leidus mingi lint, mis täis oli ja mida arvuti kasutada sai.

Olukord muutus põhimõtteliselt ketaste kui otsepöördusseadmete loomisega. Ketastelt saab lugeda ja neile kirjutada kogu salvestuspiirkonnas, samas kui magnetlinti on võimalik lugeda vaid järjest algusest lõpu poole ja siis tagasi kerida. Seega ketastega töötamisel on võimalik kiiresti lülituda ümber piirkonnast, mida kaardilugeja kasutab sisendi salvestamiseks, piirkonnale, mida vajab protsessor järgmise kirje lugemiseks.

Ketastega süsteemis salvestatakse sisendinfo perfokaartidelt otse kettale. Kui töö käivitatakse, loetakse sisendinfo juba kettalt, väljundinfo salvestatakse samuti kettale ning lõpuks trükitakse kogu puhver välja. Selline töötlus sai nimeks spuuling (*spooling, **s**imultaneous **p**eripheral **o**perations **o**n-**l**ine*). Selles kasutatakse ketast kui suurt puhvrit ja võimaldatakse samaaegselt teostada sisendväljundoperatsioone ja teiste tööde arvutustööd.

4.3 Multiprogramsed pakktöötlussüsteemid

Spuulimisega seoses tekkis uus mõiste. **Puhver** – mäluala, kuhu spuulitavaid andmeid salvestatakse. Spuuling tekitab tööde jada kettale ja kuna kettalt on võimalik lugeda töid erinevas järjekorras, tekib ka tööde planeerimise võimalus. Planeerimise kõige tähtsam saavutus on **multiprogramsus**. Operatsioonisüsteem hoiab korraga mälus mitu tööd, mis on osa kogu tööde komplektist kettal, ja valib nendest ühe käivitamiseks. Töö võib vajada vahepeal sisestamist või väljastamist. Järjestikuses süsteemis on protsessor sellel ajal puhkeolekus, multiprogramses süsteemis valitakse uus töö. Seega muutub protsessori kasutus efektiivsemaks.

Multiprogramsete süsteemide tööpõhimõte on järgmine:

1. valitakse ja käivitatakse esimene töödest;
2. kui töö jääb ootama sisend-väljundseadmete järele (ootab näiteks kettaseadmelt vastust), siis antakse protsessorile ette järgmine töö;
3. kui esimene töö lõpetab suhtlemise sisend-väljundseadmetega, siis peab eelmine töö niikaua puhvris ootama kuni talle jälle protsessoriaega antakse.

Protsessoril on sellisel juhul alati tööd. Tavalistes pakktöötlussüsteemides oleks protsessor oodanud esimese töö suhtlemise lõpetamist sisend-väljundseadmega, kuna ükski teine töö ei saa käivituda enne, kui esimene on lõpetanud.

Operatsioonisüsteemil tekivad uued funktsioonid:

- mälujaotus – mitmed tööd on vaja paigutada põhimällu;
- tööde planeerimine – puhvris on mitu ootavat tööd. Süsteem peab valima nende vahel;
- protsessoriaja planeerimine – mälus on mitu CPU ootel tööd. Millise neist valime?
- Ressursside kinnistamine töödele.

4.4 Ajajaotussüsteemid

Multiprogramsed pakktöötlussüsteemid omavad vahendeid süsteemi ressursside efektiivseks kasutamiseks. Kasutaja seisukohalt on programmi loomine ja silumine üsna ebamugav, kuna tema loominguprotsessi tulevad sunnitud pikad vahed: programmitekst tuleb sisestada perfokaartidele, mis seejärel viiakse arvutisaali, kus see ootab koos teiste töödega oma järjekorda alguses laual või sahtlis ja siis juba arvutisüsteemis. Iga vea avastamine ja selle parandus käivitab protsessi uuesti.

Ajajaotus (*time-sharing*) ehk multitegumsüsteemid (*multitasking*) on loogiliseks laienduseks multiprogramsetele süsteemidele. Luuakse illusioon mitme töö samaaegsest täitmisest andes neile järjest lühikesi protsessoriaja kasutusvahemikke. Selleks, et illusioon oleks tõepärane, peab aeg käsu sisestamise ja tulemuse saamise vahel ehk reaktsiooniaeg olema võimalikult lühike. Kasutajal on võimalik kõigi käigus olevate programmidega interaktiivselt suhelda. Kasutaja annab operatsioonisüsteemile käsu ja saab kohese vastuse.

Ajajaotussüsteemid kasutavad protsessoriaja planeerimist ja multiprogrammeerimist varustamaks iga kasutajat tükikesega arvutist. Igal kasutajal on vähemalt üks programm mälus. Programmi, mis on mällu laetud ja mille täitmine on käsil, nimetatakse **protsessiks**. Protsessi käivitamise järel toimub protsessori kasutamine tüüpiliselt lühikeste ajavahemike jooksul, millele järgneb sisend-väljundseadmete järel ootamine. Sisend-väljundseadmeteks võivad olla ka klaviatuur ja monitor, mis tähendab kasutaja järel ootamist. Sellise ootamise ajal antakse järgmisele protsessile võimalus protsessoriaega kasutada, selle asemel et protsessor oleks ooteasendis. Töö järje kiire üleandmine protsessilt protsessile jätab kasutajatele mulje, et arvuti kuulub täienisti temale.

Vaja on ka interaktiivset failisüsteemi. Kasutaja tahab ka arvutisüsteemis hoitavaid andmeid interaktiivselt käidelda. Kogumit välisseadmel asuvat seotud andmeid nimetatakse failiks. See kogum on kellegi poolt defineeritud. Failid jagatakse loogilistesse ühikutesse – kaustadesse (kataloogidesse), viimased teevad failide kasutamise kergemaks. Kuna mitu kasutajat võib korraga failidega töötada, siis on oluline teada, kes ja millal mingit faili kasutada võib.

Ajajaotussüsteemid on keerukamad kui eelmised süsteemid ja sellega seoses kerkivad üles mitmed uued nõudmised operatsioonisüsteemile:

- kuna multiprogrammeerimine nõuab mitme töö samaaegset mälushoidmist tekib vajadus mäluhalduse ja kaitse järele;
- kuna töid võib olla rohkem kui kiiret mälu, osutub vajalikuks peatunud tööde saalimine (*swapping*) kõvakettale. Probleem lahendatakse **virtuaalmälu** abil, mis loob võimaluse, kus tehtavad tööd ei ole täielikult mälus. Tänu virtuaalmälule saab ka üks programm olla suurem kui arvutis olev põhimälu hulk.
- Vajatakse interaktiivset failisüsteemi.
- Failisüsteemid asetsevad ketastel – vajatakse kettahaldust.
- Ajajaotussüsteemide eripära – protsessori planeerimine – vajab mehhanisme aja jagamiseks erinevate protsesside vahel.
- Vajalikuks osutub protsesside vahelise töö organiseerimine ja nn. ummikute lahendamine.

Ajajaotussüsteemid on levinuimad operatsioonisüsteemid kaasajal.

4.5 Personaalarvutid

Personaalarvutid tulid kasutusele 1970. aastatel. Nad olid väiksemad ja odavamad kui suurarvutid. Personaalarvutite operatsioonisüsteemid olid ühekasutajasüsteemid. Need loodi eesmärgiga pakkuda kasutajatele suuremat kasutusmugavust ja käideldavust.

Aja jooksul operatsioonisüsteemide eesmärgid muutusid: riistvara efektiivsuse saavutamisest nihkub raskuspunkt kasutaja mugavuse poole. Selle tõestuseks on kiiresti arenenud operatsioonisüsteemide graafiline kasutajaliides.

Personaalarvutite operatsioonisüsteemid olid võimelised üle võtma kõiki suurarvutisüsteemide vahendeid, kuid mõned neist muutusid vähem vajalikuks tänu riistvara odavale hinnale ja sellele, et personaalarvuti oli esialgu ühe isiku kasutada. Esialgu ei tundunud protsessori tööhõive ja failisüsteemi kaitse kuigi vajalikud. Kõik need vahendid muutusid uuesti aktuaalseks arvutivõrkude ja hajussüsteemide levikuga. Võib jälgida kahte erinevat arengusuunda: üks neist MS-DOS ja Windows, mis algas ühekasutajasüsteemist, ja UNIXil baseeruvad süsteemid, mis oma põhimõttelt on mitmekasutajasüsteemid.

4.6 Paralleelsüsteemid

Tänapäeval kasutatavatest süsteemidest on seni enamus ühe keskprotsessoriga, kuid üha rohkem levivad ka mitme protsessoriga süsteemid. Protsessorid jagavad siin ühist siini, kella, mõnikord ka mälu ja välisseadmeid. Neid süsteeme nimetatakse tihedalt seotud süsteemideks.

Paralleelsüsteemidel on kolm peamist kasutuseelist:

- **Jõudluse kasv**. Kolm protsessorit jaksavad rohkem kui üks. Samas ei jaksa nad kolm korda nii palju kui üks, sest osa ressurssidest läheb protsessorite vahel töö ja ülesannete jagamisele.
- **Raha kokkuhoid**. Selline arvuti tuleb odavam, kui mitu eraldi arvutit.
- **Töökindluse kasv**. Ühe protsessori rivist välja langemisel ei katke süsteemi töö vaid teine protsessor peab lihtsalt rohkem tööd tegema. Sellist süsteemi omadust nimetatakse pehmeks degradeerumiseks (*graceful degradation*) ehk süsteemi jõudluse sujuvaks kahanemiseks. Selliseid süsteeme nimetatakse tõrketaluvusega (*fault tolerant*) süsteemideks.

Multiprotsessor-süsteemis on töö organiseeritud ühel kahest põhimõttest:

- **Sümmeetriline multitöötlus** – igal protsessoril jookseb operatsioonisüsteemi koopia. Vajaduse korral suheldakse üksteisega. Üldjuhul ei tea ükski protsess, millisel protsessoril ta parasjagu jookseb.
- **Asümmeetriline multitöötlus** – igal protsessoril on oma spetsiifiline ülesanne.

4.7 Hajussüsteemid

Hajussüsteemid ehk nn nõrgalt sidestatud süsteemid on süsteemid, kus arvutusülesanne jagatakse mitme protsessori vahel, kuid need protsessorid ei jaga mälu ja muid seadmeid. Suhtlus selliselt hajutatud protsessorite vahel käib üle mingite kindlaksmääratud sidekanalite. Protsessorid võivad omavahel kardinaalselt erineda senikaua, kui on paigas liides ehk protokoll, mille abil ühine suhtlemine käib.

Põhjused hajussüsteemide ehitamiseks:

- **Ressursside jagamine.** Erineva konfiguratsiooniga arvutite ühendamisel saab ühe arvuti kasutaja kasutada teise arvuti ressursse (andmebaasid, kettad, printerid).

- **Arvutuste kiirenemine.** Kui arvutusprotsessi on võimalik jagada alamprotsessideks, mis võivad töötada paralleelselt, on võimalik neid jaotada ka erinevate protsessorite vahel.
- **Töökindlus.** Kui üks võrgus olevatest arvutitest välja langeb, siis teised on võimelised endiselt edasi töötama. See kehtib siiski vaid siis, kui masinad on võrdsed. Juhul, kui üks masinatest on server, siis tekib probleem.
- **Kommunikatsioon**. Mitmeid ülesanded nõuavad andmete üksteisele saatmist. Kui arvutid on ühendatud kommunikatsioonivõrguga, saavad protsessid erinevates arvutites omavahel suhelda. Kasutaja seisukohalt on enim levinud meili, veebilehitsejate ja FTP kasutamine.

4.8 Klastersüsteemid

Klaster (*clustered systems*) võimaldab kahel ja enamal süsteemil jagada ressursse (kettamahtu, protsessoriaega, ...). See pakub kõrget töökindlust. Klastersüsteeme kasutatakse käideldavuse ja/või jõudluse suurendamiseks.

Nagu paralleelsüsteeme, on ka klastersüsteeme kahte liiki:

- **Asümmeetriline klaster** – serveris jookseb rakendus, teised masinad on ootel.
- **Sümmeetriline klaster** – kõik N masinat jooksutavad rakendust.

4.9 Reaalajasüsteemid

Reaalajasüsteem on eriotstarbeline süsteem, kus protsessori tegevusele ja andmete liikumisele on seatud ajapiirangud. Näiteks võib tuua mõne tootmisliini robotite töös hoidmiseks kasutatava operatsioonisüsteemi.

Reaalajasüsteeme on kahte tüüpi:

- **Ranged reaalajasüsteemid** (*hard real-time systems*) – protsess peab lõpetama kindla aja jooksul (pardakompuuter). Kõik ajanihked on seotud, alates algandmete laadimisest kuni töö lõpetamiseni. Kui protsess õigeaegselt tööd ei lõpeta/tulemust ei anna, siis hilisemal vastusel ei ole enam mõtet (töödeldav seade purustatud, patsient surnud, lennuk alla kukkunud vms).
- **Paindlikud reaalajasüsteemid** (*soft real-time systems*) – vaid kriitilisem protsess on prioriteetne (multimeedia töötlus, virtuaalreaalsus).

4.10 Pihuarvutisüsteemid

Pihuarvutisüsteemide (*handheld systems*) probleemideks on riistvaralised piirangud: mälu piiratus (512 KB ... 8 MB), aeglane protsessor, sest energiat ei tohi liialt kulutada, miniekraan (*web clipping*). Võrgus on sellised süsteemid traadita side kaudu (*wireless, Bluetooth*).

- Oluline – vastamise kiirus. Suhtlus teiste mobiilseadmetega. Enda pidev identifitseerimine, autentimine uutes kohtades.
- Ebaoluline – arvutuste kiirus.

5 Operatsioonisüsteemi ülesanded

Operatsioonisüsteemi tuuma ülesanded võib jagada laias laastus neljaks. Nendeks on protsesside, mälu kasutuse, kettaruumi ja süsteemi ligipääsu haldamine.

<table>
<tr><td>TURVALISUS</td><td>ARVEPIDAMINE</td><td>KONTROLL</td><td>TUPIKUD, SÜNKRONISEERIMINE</td></tr>
<tr><td>KASUTAJALIIDES</td><td>LIGIPÄÄSUHALDUS</td><td>PROTSESSIHALDUS</td><td>PLANEERIMINE</td></tr>
<tr><td>FAILISÜSTEEMID</td><td>KETTARUUMIHALDUS</td><td>MÄLUHALDUS</td><td rowspan="2">PÕHIMÄLU</td></tr>
<tr><td>KETTAHALDUS</td><td>SEADMEHALDUS</td><td>VIRTUAALMÄLU</td></tr>
</table>

Joonis 5.1: Operatsioonisüsteemi tuumafunktsioonid. Joonise servas toodud ülesanded kuuluvad joonise keskel toodud teemade juurde.

5.1 Protsessihaldus

Operatsioonisüsteemi tuuma üheks ülesandeks on protsessihaldus. See tähendab (nii süsteemi- kui ka kasutaja-) protsesside ja lõimede loomist ning kustutamist, protsessoriaja planeerimist, protsesside sünkroniseerimist, protsesside koostöö võimaldamist ning ummikute haldamist.

5.1.1 Protsessid

Selleks, et arvutisüsteemiga tööd saaks teha, peab süsteem sisaldama tarkvaraprogramme. Programm on passiivne olem (hulk bitte ja baite), mille sisu on salvestatud näiteks kõvakettale.

Protsessiks nimetatakse parasjagu töötavat programmi. Seda täidetakse järjest, käskhaaval. Lisaks programmikoodile sisaldab ta ka jooksvat seisu, mis on määratud

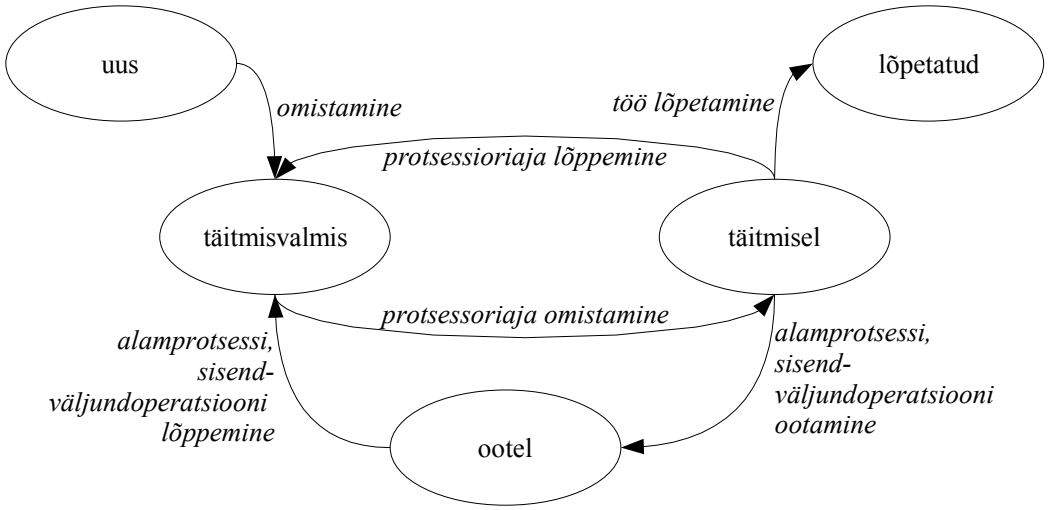
käsuloenduriga ja protsessori registrite sisuga. Protsess sisaldab üldjuhul pinu, kus sisaldub ajutine info, nagu väljakutsutud alamprogrammide parameetrid, naasmisaadressid ja ajutised muutujad parameetrite väärtuste hoidmiseks ja andmesektsioonid globaalsete muutujate ja ühisväljade jaoks.

Ühest programmist võib tekitada mitu protsessi ja neid vaadeldakse sõltumatult, igal protsessil on küll sama käskude jada, kuid erinevad käsuloenduri ja registrite väärtused. Näiteks palju kasutajaid saab korraga kasutada sama meiliklienti (nt *pine*), st käivitatud on mitmeid koopiaid meilikliendi programmist. Kõik need on eraldi protsessid, sama programmi koodiosaga, aga erinevate andmetega.

Protsessid võivad olla nii süsteemsed kui ka kasutajate omad. Protsessi omanikuks on protsessi käivitaja.

Protsess muudab oma töö jooksul olekuid, mis on seotud protsessi hetketegevustega. Iga protsess võib olla ühes järgmistest olekutest (vt joonis 5.2):

- uus (*new*): loodi uus protsess;
- täitmisvalmis (*ready*): protsess ootab talle protsessoriaja eraldamist;
- täitmisel (*running*): täidetakse protsessi käske;
- ootel (*waiting*): protsess ootab mingit sündmust (sisend-väljundseadet või mingit signaali);
- lõpetanud (*terminated*): protsess on oma töö lõpetanud (edukalt või ebaedukalt).



Joonis 5.2: Protsessi olekudiagramm.

Sõltuvalt operatsioonisüsteemist võib olekutel olla erinevad nimed, aga eksisteerivad need igas operatsioonisüsteemis. Linux – *sleeping*, *runnable*, *uninterruptable sleep*, *traced*

or stopped, *zombie* (*defunct*). Protsess alustab oma tegevust alati olekuga uus ja lõppeb olekuga lõpetanud.

5.1.2 Protsessi kontekstivahetus

Täidetava protsessi teisega vahetamise käigus tuleb salvestada eelmise protsessi olek ja laadida uue protsessi eelnevalt salvestatud olek. Seda protseduuri nimetatakse kontekstivahetuseks. Kontekstivahetus on osa ajast, mis operatsioonisüsteemil kulub ühelt protsessilt teisele ümberlülitumiseks (protsess A → operatsioonisüsteem → protsess B). Mida lühem see aeg on, seda parem. Kontekstivahetusele kuluv aeg varieerub erinevatel masinatel ja sõltub mälu kiirusest, kopeeritavate registrite arvust, spetsiaalsete kopeerimiskäskude olemasolust jne. Tüüpiliselt varieerub kontekstivahetuse kiirus vahemikus 1 kuni 1000 mikrosekundini.

5.1.3 Protsesside loomine ja lõpetamine

Vanemprotsessid saavad luua lapsprotsesse, need võivad aga omakorda olla uutele protsessidele vanemaks. Nii tekib protsesside puu. Unix-süsteemides on kõikide protsesside esivanemaks *init*-protsess. Tuum käivitab selle protsessi süsteemi käivitamisel ja *init*-protsess eirab signaali 9, millega saab tavaliselt protsesse lõpetada.

Protsessid vajavad töötamisel ressursse. Ressursside jagamine vanem- ja lapsprotsessi vahel võib toimuda ühel juhul järgnevast:

- vanem- ja lapsprotsess jagavad kõiki ressursse;
- laps saab alamhulga vanema ressurssidest;
- vanem ja laps ei jaga mingeid ressursse.

Ka töötamine võib olla realiseeritud mitmeti. Vanem- ja lapsprotsess võivad töötada paralleelselt või vanemprotsess ootab kuni lapsprotsess töö lõpetab.

Protsessi lõpetamisel on mitu võimalust. Kui protsess lõppeb vabatahtlikult (*exit*). Siis antakse vanemale tagasi väljundinfo (*wait*) ja operatsioonisüsteem vabastab protsessiga seotud ressursid. Kui protsess lõpetatakse sunniviisiliselt – lõpetajaks võib olla mõni muu protsess (*kill*) või operatsioonisüsteem juhul kui:

- vanemprotsess sureb ja operatsioonisüsteem tapab protsessi;
- lapsprotsess on ületanud talle ressursside kasutamiseks seatud piirid;

- lapsprotsess on oma ülesande täitnud.

Lisaks operatsioonisüsteemile on ka operatsioonisüsteemi kasutajatel võimalik protsesse oma soovi järgi jälgida ja lõpetada. Unix operatsioonisüsteemides on protsesside jälgimiseks käsud *ps*, *pstree*, *top* jms. Protsesse saab lõpetada käsu *kill* abil. MS Windows operatsioonisüsteemis on protsesse võimalik jälgida tegumihalduri abil või siis mõne teise tootja protsessihalduri abil.

5.1.4 Lõimed

Kuna kontekstivahetus on aeglane protseduur, siis on kasulik selle võimalikult vähene kasutamine. Kontekstivahetuste vähendamiseks jagatakse protsesside töö mitmesse erinevasse lõime. Lõime võib nimetada kergekaaluliseks protsessiks, mis sisaldab oma käsuloendurit, registrite sisu ja pinu. Protsess ja tema lõimed moodustavad tegumi (*task*).

5.2 Mäluhaldus

Selleks, et saaks kasutada programme, tuleb nad eelnevalt põhimällu lugeda. Põhimälu on ainus suur mälupiirkond, mille poole protsessor saab otse pöörduda. Operatsioonisüsteem kasutab mälu kui adresseeritud baidimassiivi. Juba arvutite tekkimisest saadik on vajatud arvutisüsteemis rohkem mälu kui arvuti põhimälu. Selle probleemi lahendab virtuaalmälu kasutuselevõtt.

Enamuse ajast on programm välismälus (kõvakettal või muul andmekandjal). Tema täitmiseks tuleb programm põhimällu tuua. Enamik süsteeme lubavad kasutajaprotsessidel asuda suvalises mälupiirkonnas. See aga ei tähenda seda, et kui esimeseks mäluaadressiks on 00000, siis seda aadressi võiks kasutada esimene kasutajaprotsess. Oma elu jooksul, ja programmi ehitusest tulenevalt, võib kasutajaprogrammil olla erinevad aadresse. Programmi lähtekoodis on aadressid enamasti sümbolkujul (muutuja x).

Programmi täitmiseks tuleb programmikoodis sisalduvad sümbolaadressid seostada tegelike mäluaadressidega; see võib toimuda:

- **kompileerimise ajal**. Kui kompileerimise ajaks on teada, millist mälupiirkonda antud protsess kasutab, genereeritakse absoluutaadressides kood. Teistsuguse algusaadressi kasutamiseks tuleb selline programm ümber kompileerida.

- **laadimise ajal**. Kui kompileerimise ajaks ei ole teada, millist mälupiirkonda protsess kasutama hakkab, genereeritakse programmikood suhtelistes aadressides. Programmi laadimisel valitakse tegelik aadress ning enne käivitamist asendatakse laaditud programmi tegelikud aadressid.
- **täitmise ajal**. Mäluaadresside sidumiseks täitmise ajal on vajalik riistvaraline tugi. Sellisel juhul on võimalik protsessi selle täitmise ajal ühelt mälusegmendilt teisele liigutada.

5.2.1 Dünaamiline laadimine ja linkimine, ülekatmine

Programmide poolt kasutatavat mäluruumi nimetatakse **virtuaalseks aadressiruumiks**. Mäluaadress, millele programm viitab, on seega **loogiline aadress**. Mäluseade näeb ja kasutab aga teistsugust aadressi – **füüsilist aadressi**. See on loogilisele aadressile vastav tegelik mälupesa aadress. Kompileerimise ja laadimise ajal seotud mäluaadresside korral on loogiline ja füüsiline mäluaadress sama. Täitmise ajal seotavad aadressid aga erinevad.

Täitmisaegse mäluaadresside teisendamisega tegeleb spetsiaalne riistvaraline seade – **mäluhaldusplokk** ehk **MMU** (*Memory Management Unit*). Teisendusmeetodeid, mida seade kasutada võib, on mitmeid.

Parema mäluruumi kasutuse saavutamiseks võib kasutada ka **dünaamilist laadimist**. Dünaamilise laadimise puhul ei laeta alamprogrammi mällu enne, kui teda reaalselt vajatakse. Mällu laetakse ainult põhiprogramm ning, kui soovitakse kasutada ka mingit alamprogrammi, siis esmalt kontrollitakse, kas antud alamprogramm juba mälus pole, kui mitte siis laetakse ka see mällu ja saab seda kasutada. Sellise mälukasutuse puhul ei laeta kunagi mällu alamprogramme, mida vaja ei lähe. Seda kasutatakse näiteks programmide puhul, milles suur osa programmikoodist tegeleb harva esinevate juhtudega (veatöötlus). Programmi kood võib olla väga suur, aktiivselt kasutatakse aga hoopis väiksemat osa programmikoodist.

Dünaamilise laadimise kasutamine ei vaja üldiselt operatsioonisüsteemi toetust. Sellise mälukasutuse teostamine on täielikult realiseeritav programmi enda tasemel. Operatsioonisüsteem võib aga pakkuda spetsiaalseid teegiprotseduure, mis dünaamilise laadimise teostavad.

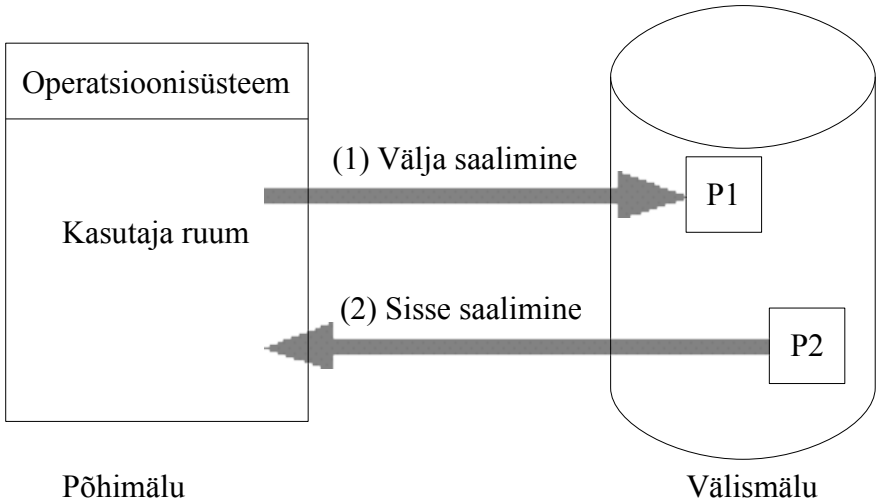
Mõned operatsioonisüsteemid lubavad kasutada ainult **staatilist linkimist**. Sellise mälukasutuse puhul koheldakse süsteemseid teeke kui mistahes teist objektimoodulit ja seotakse programmi binaarkoodi.

Dünaamiline linkimine on sarnane dünaamilise laadimisega. Erinevuseks on see, et laadimise asemel viivitatakse linkimisega ning koopiat teekirdest ei pea seega enam iga programmiga kaasa panema. Dünaamilise linkimise kasutamine on kasulik (süsteemsete) teekide kasutamisel. Tekib kettaruumi ja mälu kokkuhoid ning mugav teekide uuendamine. Dünaamiliselt lingitavad alamprogrammid koondatakse teekidesse (näiteks .DLL, .so). Programmi pöördumisel teegis asuva alamprogrammi poole laetakse teek mällu. Operatsioonisüsteemi tuge dünaamilise linkimise teostamiseks on vaja juhul, kui soovitakse jagada alamprogramme mitme protsessi vahel ja kasutada mälukaitset.

Ülekatmise kasutamisel kasutab programm talle eraldatud mäluosa nii, et eraldatud mäluosas kirjutatakse vananenud andmed/kood uutega üle. Sellist mäluhalduskeemi kasutatakse suurte programmide juures. Sel juhul operatsioonisüsteemi tuge ei nõuta, lahendus on teostatav rakendusprogrammi tasemel. Siiski on sellise struktuuri kasutamine efektiivne ainult siis, kui programm on eelnevalt hoolikalt läbi mõeldud (ülekaetavad osad on enam-vähem võrdse suurusega).

5.2.2 Saalimine

Protsess peab töötamiseks olema muutmällu loetud. Samas võib aga tõsta protsessi ajutiselt salvestusruumi (joonis 5.3). Andmete tõstmist muutmälust salvestusruumi ja taga-



Joonis 5.3: Protsess P1 saalitakse põhimälust välja, selle asemel saalitakse põhimällu protsess P2.

si nimetatakse **saalimiseks** (*swapping*). Erineval kujul kasutatakse saalimist paljudes operatsioonisüsteemides (MS Windows, UNIX, ...).

Saalimisel kasutatav salvestusruum on kiire ketas, mis mahutab kõigi kasutajaprogrammide mälukujutised. Kiireks töötamiseks peab olema tagatud otsejuurdepääs suvalise mälukujutise juurde (lindiseade ei sobi). Enamuse ajast võtab andmete kopeerimine välisseadmele, aeg on lineaarselt sõltuv kopeeritavast mäluhulgast.

Tavaliselt tõstetakse sissesaalimisel protsess mälus samale kohale, kus ta oli ka enne väljasaalimist. Sellise piirangu seab mäluaadresside sidumise meetod, mida kasutatakse. Kui mäluaadressid seoti paika protsessi laadimise ajal, siis neid hiljem muuta ei saa.

Põhimälu on üldjuhul jagatud kahte osasse: operatsioonisüsteem (sageli mäluala eesosas) ja kasutajaprotsessid. Mälus on korraga tavaliselt rohkem kui üks protsess. Seetõttu on kasutajaprotsessidele mõeldud mäluala jagatud omakorda väiksemateks osadeks. Igale täidetavale protsessile eraldatakse sobiva suurusega terviklik mälutükk. Protsesside poolt hõivatud mälualade vahel võib olla omakorda kasutamata mälualasid – auke.

Parema mälukasutuse juures on auke võimalikult vähe. Selleks, kuidas protsessidele vabasid mälualasid pakkuda, on mitmeid erinevaid algoritme. Mälu võib ka fragmenteeruda – see tähendab, et kui ka vaba mälu oleks piisaval hulgal, seda kasutada siiski ei saa. On kahte liiki fragmenteerumist:

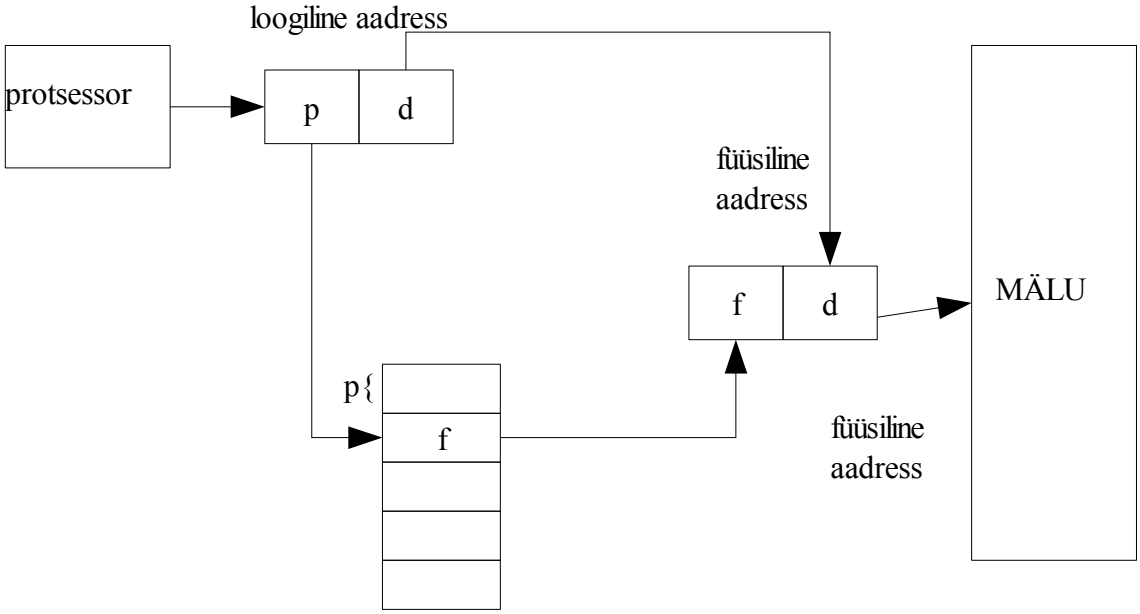
- **sisemine fragmenteerumine** tekib, kui ruumi hõivamisel kasutatakse suuremaid mälualasid (plokke) kui tegelikult vajatakse. Ka väiksema mäluvajaduse korral hõivatakse kogu plokk. Vaba ruumi on (hõivatud ploki kasutamata ala), kuid seda kasutada ei saa.
- **väline fragmenteerumine** tekib, kui ruumi hõivamisel antakse protsessile alati küsitud koguses ruumi. Pikema kasutuse korral tekib olukord, kui sobival hulgal vaba ruumi oleks, kuid see ei asu järjestikku ja seetõttu seda kasutada ei saa.

5.2.3 Lehekülgede saalimine

Mälualade efektiivsemaks ärakasutamiseks kasutatakse lehekülgede saalimist (*paging*). See tähendab, et protsessile eraldatav mäluala ei pea asetsema järjestikku. Selles mäluhaldusskeemis jagatakse loogiline mäluruum ja füüsiline mäluruum ühesuguse suurusega osadeks. Füüsiline mälu jagatakse kaadriteks. **Kaader** (*frame*) on pidev plokk füüsilist mälu, mille suurus on kahe aste (512, 4096, 8192). Loogiline mäluruum jagatakse

aga **lehekülgedeks** (*page*). Protsessi käivitamisel antakse protsessile sobival hulgal mälulehekülgi ja need loetakse vabadesse kaadritesse. Joonisel 5.4 kujutatakse, kuidas loogiline aadressis teisendatakse tegelikuks mäluaadressiks (see toimub riistvaraliselt). Loogiline aadress koosneb kahest komponendist: lehekülje number (p) ja nihe lehekülje sees (d). Leheküljenumbrit kasutatakse indeksina lehekülgede tabelis, milles on kirjas füüsilise aadressi baasaadress. Sellele nihke lisamisega saadakse tegelik mäluaadress.

Lehekülgede kaupa hõivamisel tekib paratamatult sisemine fragmenteerumine.



Joonis 5.4: Lehekülgede tabel. Mäluaadressi moodustamine lehekülgede saalimisel.

Lehekülgede saalimisega on sarnane ka segmenteerimine. Segmenteerimine on mäluhalduse skeem, kus mälu jagatakse ühe loogilise aadressiruumi asemel paljudeks segmentideks. Igal segmendil on oma nimi ja pikkus. See läheb paremini kokku ka paljude kasutajate mõttemaailmaga.

5.2.4 Virtuaalmälu

Üldjuhul ei piisa arvutis olevast põhimälust kõikide programmide käivitamiseks ja seetõttu on kasutusel virtuaalmälu. Virtuaalmäluna kasutatakse mingit salvestuspiirkonda väljaspool põhimälu. Tavaliselt on selleks vastav fail või eraldi partitsioon. Loogiline aadressiruum saab seega olla oluliselt suurem kui füüsiline aadressiruum. See võimaldab kasutada ka suuremaid programme, mille jaoks põhimälu ei oleks jätkunud.

Põhimälus on protsessid, mille töötlemine parajasti käib, ülejäänud salvestatakse kõvakettale. Virtuaalmälu kasutamine teeb programmeerimise oluliselt lihtsamaks, kuna ei ole vaja muret tunda saadaoleva mälu suuruse või ülekatmisel kasutatava koodi pärast. Neis süsteemides, mis virtuaalmälu kasutavad, on peaaegu kadunud programmid, mis kasutavad ülekatmist.

Virtuaalmälu realiseeritakse peamiselt kahel viisil: lehekülgede laadimine nõudmisel (*demand paging*) ja segmentide laadimine nõudmisel (*demand segmenting*).

5.3 Kettaruumihaldus

Salvestusruumi paremaks ärakasutamiseks tuleb see jagada osadeks. Tavaliselt on suuremaks salvestusruumiks, mida arvutis kasutatakse, kõvaketas. Viimasel ajal kasutatakse palju ka andmete salvestamist mälupulkadele.

Salvestusseadmetena kasutati esmalt lindiseadeid. Nende kasutamisel olid aga ka probleemid. Nimelt ei saanud lindilt piisavalt kiiresti leida vajalikke andmeid, sest õige koha leidmiseks tuli kogu lint algusest läbi vaadata. Tänapäeval kasutatakse magnetlinte suurte andmemahtude varundamisel, sest ühele lindile mahub palju andmeid (sadu gigabaite) ja lindilt lugemine ja lindile kirjutamine on kiire. Probleemiks on endiselt õige koha leidmine lindil, kuid tavaliselt ei ole vaja taastamist väga sageli teha.

5.3.1 Partitsioonid

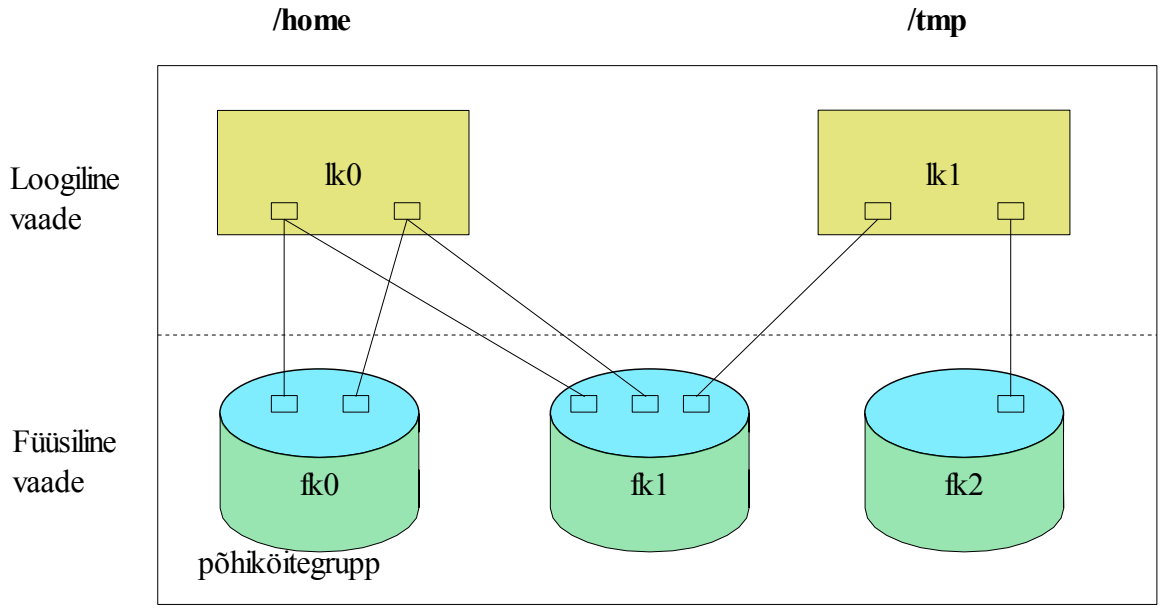
Andmekandjatel andmete paremaks haldamiseks kasutatakse partitsioneerimist – andmekandja osadeks jagamist. Partitsioneerida saab kõvakettaid, CD- ja DVD-plaate, ühe füüsilise kettana paistvaid kettamassiive (RAID). Partitsioon on salvestusseadme salvestatava pinna loogiline jaotis. See, kuidas ja kui palju partitsioone kõvakettale luua saab, sõltub kasutatavast partitsioonitabelist. Tavalistel personaalarvutitel on kasutusel MS-DOS tüüpi partitsioonitabel. Leidub ka operatsioonisüsteeme, mis kasutavad teistsuguseid partitsioonitabeleid (BSD/Sun – *disklabel* jms). Partitsioon koosneb ainult sidusast kettaruumist ning sellel saab olla korraga ainult üks failisüsteem. Paljudes operatsioonisüsteemides puuduvad standardsed võimalused partitsioonide suuruste dünaamiliseks muutmiseks (samas on olemas tarkvara, mis võimaldab teatud tingimustel partitsioone suurendada/vähendada).

5.3.2 Köidete haldus

Partitsioonide suuruste dünaamilise muutmise puudumine on teatud süsteemides üsna häiriv. Näiteks jagatakse ketas kaheks osaks: ühel partitsioonil on süsteemifailid, teises kasutaja kodukataloog. Kui süsteemifailide partitsioon saab täis, siis ei ole mugavat võimalust sinna kettaruumi juurde lisada (uue kõvaketta lisamise teel vms). Unix-tüüpi operatsioonisüsteemides on enamasti võimalik kasutada *Logical Volume Manager* (*LVM*) tarkvara. LVM on vahekihiks süsteemiks kasutatavate failisüsteemide ja füüsilisel kettal asuvate partitsioonide vahel. Selle tulemusena tekivad loogilised köited, mida saab dünaamiliselt hallata. Samuti suureneb jõudlus ja paraneb käideldavus.

Kettaruum jagatakse köitegruppideks. Kettaruumi lõppemise korral saab lisada arvutisse uue kõvaketta ja suurendada olemasolevat loogilist köidet. Köitegrupp koosneb omavahel seotud loogilistest ja füüsilistest köidetest.

Joonisel 5.5 on kolme füüsilise köitega (fk0, fk1 ja fk2) põhiköitegrupp. Samas on defineeritud ka kaks loogilist köidet: lk0, millel on /home failisüsteem, ja lk1, millel on /tmp failisüsteem. Loogiline köide lk0 on peegeldatud füüsilistele köidetele fk0 ja fk1. See tagab failisüsteemi hea käideldavuse, jõudluse ja vastupidavuse (sest ühendusi on topelt). Loogilise köite lk1 andmed on füüsilistel köidetel fk1 ja fk2. Juhul kui /home failisüsteemis peaks ruum otsa saama, siis on võimalik lisada uus kõvaketas (uue füüsilise köitena) ja siduda loogiline köide füüsilise köitega.



Joonis 5.5: Kettahaldus LVM abil.

5.3.3 Sõltumatute ketaste liiasmassiiv

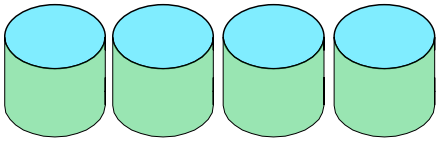
Kõvakettad sisaldavad liikuvaid osi. See tähendab pikema kasutamise korral riski, et andmed, mida kettal hoitakse, riknevad, või kõvakettal tekib füüsiline rike ja andmeid enam ei ole võimalik kätte saada. Samuti tekitab probleeme kõvakettalt andmete lugemise kiirus.

RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*) ehk **sõltumatute ketaste liiasmassiiv** on mitmest füüsilisest kettast koosnev üks loogiline salvestusseade. Tänu sellele kasvab töökindlus või kiirus/maht. RAID kasutamisel kirjutatakse samu andmeid erinevatesse kohtadesse või andmeid jagatakse laiali mitmetele ketastele.

Hargsalvestus on selline salvestusviis, kus andmed (salvestusplokid) jaotatakse mitme kettaseadme peale. Eristatakse kahte liiki vöötimist: **bititasemel vöötimine**, kus andmeid kirjutatakse ketastele bittide kaupa (ühe baidi sisu on mitmel erineval füüsilisel kettal), ja **plokitasemel vöötimine**, kus andmeid kirjutatakse ketastele plokkide kaupa.

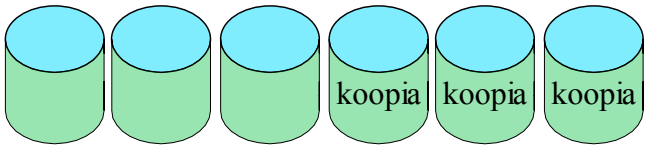
Eristatakse erinevaid RAID tasemeid – ketaste liitmine ja kooskasutamine võimaldab täita erinevaid eesmärke.

RAID 0: vöötimine. Joonis 5.6. Kettad jaotatakse (plokkides) vöötideks, andmete liiasust pole. Ketastelt loetakse ja neile kirjutatakse vaheldumisi. RAID 0 kasutamisega paraneb jõudlus, kuid veakindlus väheneb.



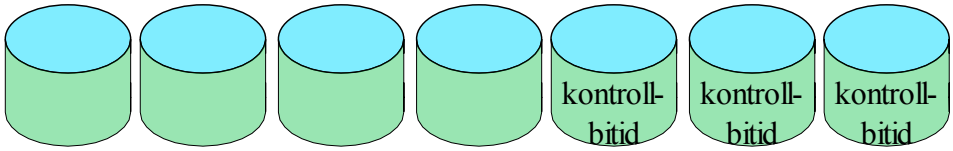
Joonis 5.6: RAID 0: vöötimine.

RAID 1: peegel. Joonis 5.7. Kasutuses peab olema kaks või enam ketast. Andmed kirjutatakse neile kõigile samaaegselt. RAID 1 kasutamisega paraneb lugemiskiirus (saab lugeda kaht ketast samaaegselt). Samas kirjutamise kiirus ei parane (mõlemale koopiale tuleb kirjutada samad andmed). Kasvab veakindlus.

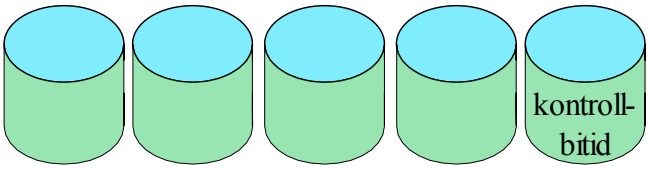


Joonis 5.7: RAID 1: peegel.

RAID 2. Joonis 5.8. Toimub vöötideks jagamine üle ketaste. Lisaks salvestavad mõned kettad veakontrolli ja veaparanduse infot. Ei oma eeliseid RAID 3 ees.

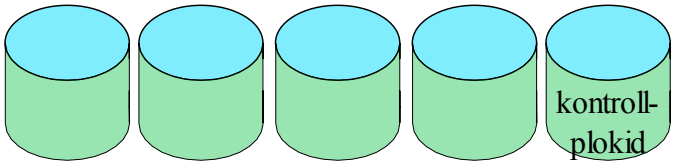


Joonis 5.8: RAID 2.



Joonis 5.9: RAID 3.

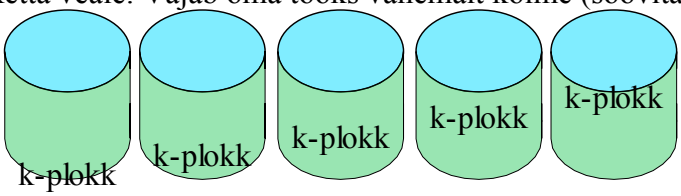
RAID 3. Joonis 5.9. Toimub bititasemel vöötideks jagamine üle ketaste. Üks kettaseade on eraldatud paarsuskontrolli informatsiooni jaoks. Taastamine tehakse kontrollbittidest XOR abil.



Joonis 5.10: RAID 4.

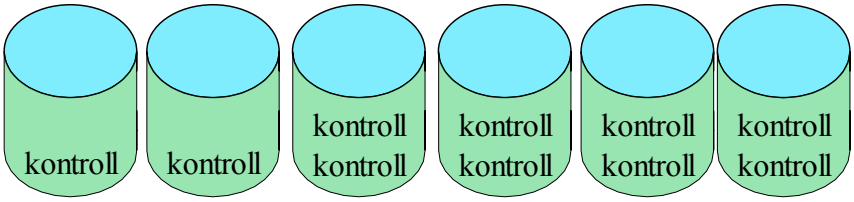
RAID 4. Joonis 5.10. Laiad (plokkides) vöödid – kirjeid saab lugeda mistahes üksikult kettaseadmelt. Lisaks kontrollplokid taastamiseks. Lugemine on kiire, kirjutamine mitte. Pudelikaelaks on kontrollplokkide ketas.

RAID 5. Joonis 5.11. Sama, mis RAID 4, kuid paarsuskontrolli plokid on jaotatud ühtlaselt kõikidele ketastele. Kirjutamise on endiselt aeglane, aga süsteem peab vastu ühe ketta veale. Vajab oma tööks vähemalt kolme (soovitavalt viite) kettaseadet.



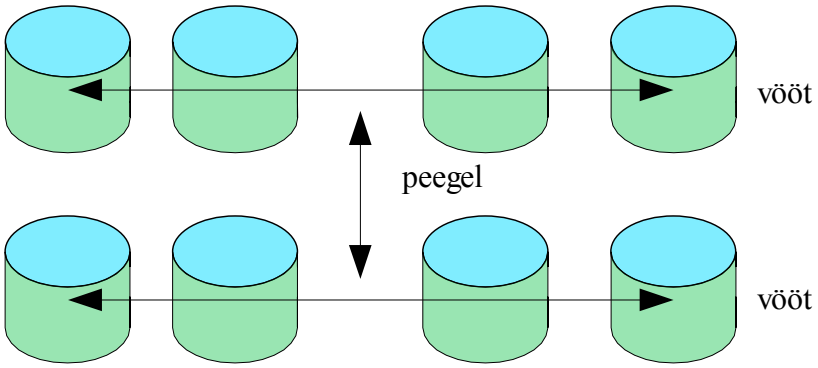
Joonis 5.11: RAID 5.

RAID 6. Joonis 5.12. Sarnaneb RAID 5-le, kuid sisaldab ka teist paarsusskeemi, mis on jaotatud üle erinevate kettaseadete. Tugev veakindlus, peab vastu kahe ketta vigadele.



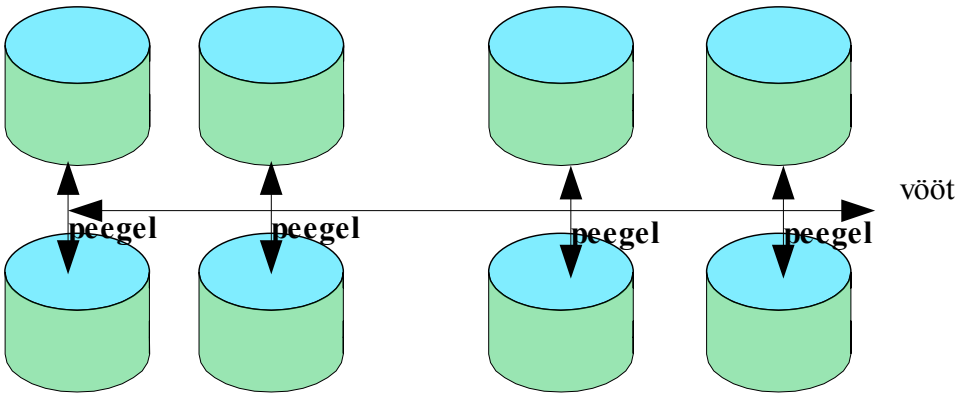
Joonis 5.12: RAID 6.

RAID 0+1. Joonis 5.13. Tegemist on RAID 0 ja RAID 1 kombinatsiooniga (vöödid peegeldatakse). Jõudlus paraneb, aga lahendus on kallim.



Joonis 5.13: RAID 0+1. Vöödid peegeldatakse.

RAID1+0. Joonis 5.14. Tegemist on RAID 1 ja RAID 0 kombinatsiooniga, milles peegeldatud kettad vööditakse. Suurema ketaste arvu korral peab vastu keskmiselt suuremale arvule ketaste vigadele kui raid 0+1, samas mingis peeglis mõlema ketta vea korral on endiselt andmed kaotsis.



Joonis 5.14: RAID 1+0. Peegeldatud kettad vööditakse.

5.3.4 Failisüsteemid

Andmete kettal hoidmiseks peab sellel olema mingisugune failisüsteem. Välismällu salvestatud seotud infokogumeid nimetatakse **failiks** Selleks võivad olla: andmed (numbrilised, sümbolid, binaarkood), programmid jms.

Failil puudub kindel struktuur. Selleks võib olla **lihtne kirjestruktuur** (fikseeritud pikkusega ridadega või erineva pikkusega ridadega), **struktuur võib täiesti puududa** (lihtsalt sõnade või baitide jada). Paljudes operatsioonisüsteemides on kasutusel ka **keerukama struktuuriga** failid (segmentidest koosnev käivitatav fail; vormindatud dokumendid

– näiteks OLE objektivoog). Keerukamaid formaate saab teha lihtsamate abil. Selle üle, milliseid failivorminguid kasutatakse, võib otsustada operatsioonisüsteem ja samuti rakendusprogrammid.

Failide kohta käivat informatsiooni hoitakse kettal kaustastruktuurides. Enamasti on failil olemas järgmised **atribuudid**:

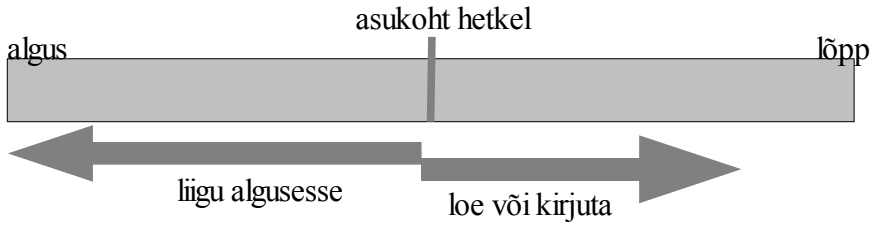
- nimi;
- identifikaator;
- tüüp – enamikus operatsioonisüsteemides;
- asukoht – viide faili füüsilisele asukohale kettal;
- suurus (maht) – faili pikkus;
- kaitse – erinevad ligipääsuõigused;
- loomise ja muutmise kuupäev ja kellaaeg;
- kasutajainfo.

Operatsioonid failidega	***Operatsioonid kaustadega***
loomine	faili loomine
kirjutamine	faili otsimine nime järgi
lugemine	faili kustutamine
positsioneerimine failis (*seek*)	faili ümbernimetamine
kustutamine	failisüsteemi läbimine
kärpimine ehk pikkuse muutmine	kausta sisu kuvamine
avamine ja sulgemine	

Tabel 5.1: Failide ja kaustade põhioperatsioonid operatsioonisüsteemis.

Ülaltoodud tabelis (5.1) on ära toodud failide ja kaustadega seotud põhioperatsioonid. Kõik kõrgema taseme operatsioonid on tehtavad nende kaudu. Näiteks faili teisaldamine on teostatav faili loomise, lugemise, kirjutamise ja kustutamise abil.

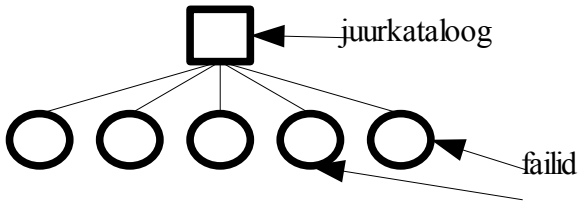
Faili poole pöördumiseks on mitmeid meetodeid. **Järjestikpöörduses** (vt joonis 5.15) on defineeritud kolm tegevust: loe järgmine; kirjuta järgmine; liigu tagasi faili algusesse. Sellises süsteemis loetakse ja kirjutatakse faili samm-sammult lõpu poole (lindid).



Joonis 5.15: Faili pöördusmeetodid, järjestikpöördus

Otsepöördus põhineb ketta mudelil. Fail koosneb fikseeritud pikkusega nummerdatud kirjetest, mis lubab neid kiiresti lugeda/kirjutada suvalises järjekorras. Veelgi paremaks ja kiiremaks failide poole pöördumiseks kasutatakse **indekseerimist** (otsepöördusmeetodi põhjal). Enne faili juurde liikumist otsitakse kõigepealt indeksist soovitud kirje asukoht. Pärast seda liigutakse otse vastavale asukohale.

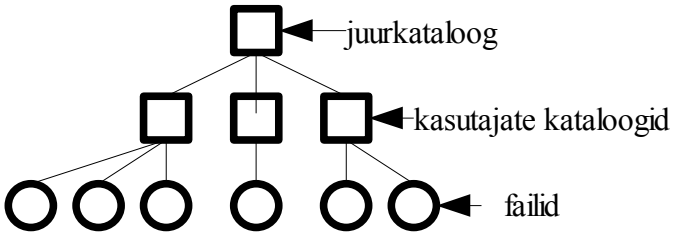
Tänapäeval on andmekandjad väga suured, seega mahub neile palju faile. Neid on vaja organiseerida. Lihtsamal juhul on selleks iga seadme alguses kaust sellel olevate failide kohta. (vt joon 5.16). Ühest kataloogist jääb aga väheks, sest mitu kasutajat võivad tahta kasutada sama failinime, või tekib kasutajal soov sarnaste omadustega faile grupeerida.



Joonis 5.16: Ühetasemeline kataloogistruktuur. Seadmekaustal asuvad failid.

Olukorra parandamiseks võeti kasutusele kahetasemeline kataloogistruktuur. Selles on igal kasutajal oma kataloog, mis on määratud vastava teega. Kõrgemal tasemel on aga metakataloog, kus on viited kasutajate kaustadele. Siiski tekivad mõned küsimused: kas kasutajad näevad teiste kasutajate kaustu (kui näevad, kuidas sinna pöörduda) ning kus hoitakse süsteemseid faile.

Puukujulise kataloogistruktuuri kasutamisel lahendub hulk eelpoolnimetatud probleemidest. Paranevad otsimisvõimalused ning mitu kasutajat võivad kasutada sama faili. Kasutajal on võimalik luua ka mitu sama nimega faili, eeldusel et need asuvad erinevates kataloogides. Võetakse kasutusele uus mõiste töökaust (hetkel aktiivne kaust).



Joonis 5.17: Puustruktuuriga kaustasüsteem.

Kaust on eriline fail, mille sees võivad olla uued kaustakirjed. Erinevatele kaustadele saab viidata kas absoluutse või suhtelise tee abil. Absoluutne tee on tee kaustadeni alates juurkataloogist. Suhtelise tee puhul näidatakse teekond aktiivsest kaustast sihtkohani (näiteks: liikuda ülemkausta ja sealt sihtkausta). Kausta kustutamisel (kui selles on faile ja alamkaustu) tekib küsimus: kas kustutada rekursiivselt kõik või jätta üldse kustutamata. Unix-tüüpi operatsioonisüsteemides tuleb mittetühja kataloogi kustutamiseks lisada rekur-

siivse kustutamise parameeter. Windows operatsioonisüsteemis aga kustutatakse vaikimisi ka kaustas asuvad failid ja alamkaustad.

Puukujulise kataloogistruktuuriga sarnanevad ka **tsükliteta graafid**. Kuid lisaks puustruktuuri võimalustele saab mitmest erinevast kaustast viidata samale failile või kaustale. Samuti lubatakse jagada faile ja kaustu mitme kasutaja vahel. Viit on meetod alias-nimede loomiseks. Kasutusel on kahte tüüpi viitasid: nimeviit ja viit. Probleem viidatava objekti kustutamisel. Mis saab viidast?Mõnikord on kasutusel on tagasiviidad nende kustutamiseks.

Viitade kasutamine võib tekitada kataloogistruktuuri tsükleid. Seega võib failisüsteemi läbimisel sattuda tsüklisse. Graafist tsüklite leidmise algoritmid on aga kulukad, sest arvestada tuleb igal sammul kettalt lugemisega. Lahenduseks on mitte lubada viiteid kataloogidele. Nimeviitade korral on tsüklid tavaliselt siiski lubatud. Failisüsteemi läbimisel piiratakse nimeviitade läbimise sügavust.

Failisüsteem tuleb enne kasutamist ühendada olemasoleva nimeruumiga. Ühendamiseks kasutatakse nimeruumis mingit olemasolevat punkti. Tavaliselt on selleks tühi kaust. Operatsioonisüsteemis võib olla erinevalt lahendatud failisüsteemi ühendamine mittetühja kaustaga. Selleks võib olla veateade või peidetakse kausta (endine) sisu kuni failisüsteemi lahtiühendamiseni.

Kettal hoitakse	***Mälus hoitakse***
(**partitsioonitabel** – väljaspool konkreetset failisüsteemi)	(ühenduspunktide tabelit)
alglaadeplokk (UFS: *boot block*, NTFS: *partition boot sector*) – operatsioonisüsteemi alglaadimiseks vajalik info	**ühendatud failisüsteemide tabel**
failisüsteemi juhtplokk – konkreetse failisüsteemi detailne info (plokkide arv, vabade plokkide arv ja asukoht, ...; USF puhul *superblock*, NTFS puhul MFT)	**viimati kasutatud kataloogistruktuuri kirjed** (ja muu metainfo) puhverdamise mõttes
kataloogistruktuur – kaustapuu hoidmiseks	**puhverdatud andmeplokid**
failide kontrollplokid – detailid iga konkreetse faili kohta (USF puhul i-kirje NTFS puhul asub see MFT tabelis)	**süsteemne avatud failide tabel** – avatud failide kontrollplokkide koopiad
	iga protsessi avatud failide tabel (UNIX – failideskriptorid; Win32 – failipidemed)

Tabel 5.2: Failisüsteemide kohta hoitav info.

Kõvakettal ja põhimälus hoitakse failisüsteemide kohta erinevat informatsiooni. Kettal hoitavad andmed on mõeldud pikemaajaliseks säilimiseks. Süsteemi töö käigus vajaminevaid andmeid hoitakse põhimälus. Vastavad andmed on toodud tabelis 5.2.

5.3.5 Failisüsteemide kaitse

Sama faili tahavad mõnikord korraga mitu kasutajat kasutada. Faili lukustamine on mehhanism, mis lubab ligipääsu mingil ajahetkel failile ainult ühele kasutajale või protsessile korraga. Selleks on olemas erinevaid semantikaid:

- lukustamine (kohustuslik ja soovitav);
- eksklusiivne avamine;
- atomaarsus – kas üksikute lugemis-kirjutamisoperatsioonide tasemel või sessiooni tasemel.

Failisüsteemide kaitsmine toimub kahes kategoorias: kindlus (*reliability*) ja kaitse (*protection*). Kindlus tagatakse failide duplikaatide tegemise või RAID kasutamisega, samuti tagavarakoopiate tegemisega. Ligipääsuõigused, ketaste füüsiline kaitse (hoida nt seifis) ja andmete krüpteerimine on teises kategoorias (kaitse).

Ligipääsuõigusi kasutatavates failisüsteemides on igal failisüsteemi objektil (failil/kaustal) omanik. Omanikku tähistatakse numbrilise identifikaatori abil (Unix – UID, Windows – SID). Omanik saab objektile juurdepääsuõigusi jagada. Selleks on Unix-tüüpi süsteemides kasutusel loabitid ja üldisemalt ACL (*pääsuloend*). Õigusi saab määrata kindlate kasutajate, gruppide ja ülejäänud kasutajate lõikes. Lisaks võib iga failiga (kaustaga) siduda parooli või andmeid krüpteerida.

5.4 Turvalisus

Turvalisusest rääkides tuleb käsitletav temaatika jagada kahte ossa:

1. **Kaitse** – juurdepääsu kontrollimine programmide ja arvuti ressursside juurde ning samuti nende ressursside säilimise tagamine. Korralikult kaitstud süsteemis ei saa juhuslikule kasutajale andmeid lekkida.
2. **Turvalisus** – illegaalse ligipääsu ärahoidmine pahatahtlike kasutajate eest. Samuti tuleb ära hoida andmete hävitamine ja rikkumine pahatahtlike kasutajate poolt.

Üldjuhul on suuremaks probleemiks süsteemi kaitsmine pahatahtlike kasutajate eest, sest sellisel juhul tuleb tegeleda teadlikult tegutseva inimese või inimgruppidega.

5.4.1 Ohud

Enne, kui hakata operatsioonisüsteemi turvalisust (ja kaitset) looma, tuleb analüüsida ohte, mis süsteemi ohustavad. Ohud ähvardavad mitmest kohast:

- välised jõud;
- tulekahjud, üleujutused, sõjad;
- süsteemi enda vead;
- rakendusprogrammide probleemid;
- vigased kettad, programmi vead;
- Trooja hobused, viirused, ussid;
- kasutajad.

Ka süsteemi kasutajad on ohuks, sest pahatahtlik või hooletu kasutaja võib tekitada süsteemile ootamatuid probleeme. Näiteks levivad paljud pahatahtlikud programmid (viirused, Trooja hobused) ka tänu kasutajate hooletusele. Kui siis süsteemiadministraator läheb sellist arvutit viirustest puhastama, teeb arvutikasutaja suured silmad ja ütleb, et jah, oli küll selline kahtlane fail talle saadetud meilis, aga sellele klõpsates ei juhtunud ju mitte midagi... Sellisel juhul ei ole kasu ka antiviirusprogrammidest, sest tegemist võib olla viirusega, mida viirusetõrje veel ei tunne.

5.4.2 Eesmärgid

Kaitse eesmärgiks oleks ressursside õige kasutamise kindlustamine ja süsteemi turvapoliitika seadmine. Selle eesmärgi saavutamise põhiliseks vahendiks on failiõiguste abil juurdepääsu reguleerimine. Operatsioonisüsteemis Windows saab turvareegleid määrata lisaks programmiga *Policy Editor*, (WindowsXP Pro: *Group Policy Editor – gpedit.msc*). Windows XP operatsioonisüsteemis on võimalik ka luua või kasutada olemasolevaid turvamalle (*security template*). Selle abil saab lihtsalt kogu firma arvutipargis rakendada samasugused turvareeglid.

Turvalisuse eesmärkideks on: **konfidentsiaalsus**, **terviklikkus** ja **käideldavus**. Konfidentsiaalsusele vastavaks ohuks oleks **andmete lekkimine**. Terviklikkus tähendab seda,

et ei ole võimalik volitamata **andmete muutmine**. Käideldavusele vastav oht oleks aga **teenuse tõkestus** (DoS).

Süsteemi kaitsmiseks on vaja tagada turvalisus kahel tasemel. Esiteks füüsiline tase – kohad, kus arvutis asuvad, peavad olema füüsiliselt turvatud relvastatud või muu lubamatu ligipääsu eest. Teiseks inimlik tase – tuleb vähendada võimalust, et õige kasutaja logib küll arvutisse sisse, kuid siis annab tööjärje üle sissetungijale. Üldiselt on kõige nõrgemaks lüliks inimene.

Süsteemi sissetungijad on üldiselt ühes järgmistest kategooriatest: **juhuslikud piilujad** – üldjuhul on need isikud, kes üritavad end nö tõestada. Tavaliselt ei ole neil halbu kavatsusi; **süsteemisisesed nuuskurid**; **rahaahned pahategijad**; **spionaaž**. Kui süsteemi sissetungija teeb paha konkreetsele masinale, siis viirused ei vali ohvrit, peaasi et saaks paha teha.

5.4.3 Autentimine

Kasutajate autentimine on esimeseks astmeks süsteemi turvalisuse tagamisel. Autentimine peab tegema kindlaks, kas isik on see, keda ta ennast väidab olevat. Enne edukat autentimist ei tohi kasutajat süsteemile ligi lubada. Autentimiseks kasutatakse:

- midagi, mis kasutaja teab (parool);
- midagi, mis kasutajal on;
- midagi, mis kasutaja on .

Paroolipõhise autentimise puhul sisestab kasutaja süsteemile oma kasutajanime ja parooli ning korrektse parooli korral antakse talle ligipääs. Paroole on aga raske salajas hoida – olgu selleks kas liiga lihtsa parooli kasutamine, juhuslik avalikustamine või ka tahtlik pealtkuulamine. Krüpteeritud paroolide korral kodeeritakse kõik paroolid krüpteerimisalgoritmiga, mida tagurpidi käima panne ei saada tagasi algseisu. Võib kasutada ka ühekordseid paroole – iga ühenduse loomise ajal valitakse üks osa ning kasutaja peab andma parooli teise poole.

Ebaturvaliste paroolidega arvutisse on lihtne sisse saada. Internetist võib leida ka spetsiaalseid programme (*key logger*), mis võimaldavad ohvri arvutis salvestada kõik klaviatuurilt sisestatava teksti ja see hiljem saata pahategijale. Paljud kasutajad võivad valida ka oma parooliks sõnastikus esineva sõna. Seetõttu kasutatakse paroolide murdmiseks ka erinevaid sõnastikke. Paroolide turvalisuse suurendamiseks võib seada süsteemis kasutata-

vatele paroolidele miinimumpikkuse, nõude kasutada erisümboleid, suuri ja väiketähti, numbreid. Keelata tuleb ka tavaliste sõnade ja nimede kasutamine.

Autentida saab ka füüsilist objekti kasutades. Tavaliselt on selleks magnet- ka kiipkaardid, mis on volitatud kasutajatele antud.

Biomeetriline autentimine tuvastab kasutaja tema füüsilise isiku järgi. Autentimiseks võib kasutada silma võrkkesta mustrit, sõrmejälgi, sõrmepikkust, DNA-d hääletuvastust; jm. Tänapäeval on paljudel sülearvutitel juures sõrmejäljelugejad ja võimalus sellega arvuti kasutajaid tuvastada. Hääletuvastust autentimiseks kasutada ei ole kõige parem võimalus, sest sõltuvalt ilmast ja muudest asjaoludest võib hääl teisiti kõlada (ei tohi juua eelmisel õhtul külma õlut).

Vähendamaks riske, et valed kasutajad saaksid süsteemi ligi pääseda, võib teha järgmist. piirata süsteemi sisselogimise aega (näiteks lubatakse süsteemi sisse logida ja kasutada vaid tööpäevadel kell 8.00 kuni 17.00); piirata logimiskatsete arvu; luua andmebaas kõigist logimiskatsetest; seada üles lõks lihtsa nime-parooli kombinatsiooniga – niipea, kui kasutaja end sellega sisse logib, teavitatakse sellest süsteemihaldureid.

5.4.4 Programsed ohud

Trooja hobused on vabalt saadavad programmid, mis sisaldavad koodi/funktsionaalsust, mis on mõeldud kasutajale kahju tegemiseks. Näiteks laeb kasutaja Internetist alla programmi mp3 muusikafailide mängimiseks. Lisaks muusikafailide mängimisele teeb programm ka salaja paha.

Alati ei pruugi kasutaja teadlikult Trooja hobust kasutada. Näiteks võib olla süsteemis vahetatud mingi utiliit (*ls*) ja muudetud süsteemi teed (*path*), et esimesena leitaks ja võetaks kasutusele modifitseeritud programm.

Loogiline pomm on süsteemi sokutatud kood teatud sündmuse toimumisel süsteemis kahju tegemiseks. Loogilise pommi võib lisada tarkvarale selle arendaja. Pommi käivitumine kutsutakse esile mingi loogilise sündmusega, see on võimeline süsteemis kahju tegema (varastama andmeid, kustutama faile). Näiteks: pomm ei käivitu, kui selle looja pidevalt pommi vaikima sunnib, programmeerija vallandamisel aga pomm plahvatab.

Salauks on programmi looja poolt programmikoodi kirjutatud võimalus mööduda tavapärasest autentimiskontrollist. Süsteem võib oodata spetsiaalset kasutajanime ja parooli (need on programmikoodi sisse kirjutatud), mille kasutamisel lubatakse kasutaja süsteemi.

Vältimaks programmidesse salauste kirjutamist tuleks teha programmikoodi ühiseid ülevaatuseid.

Programmeerimisvead. Halvasti kirjutatud programm võib sisaldada võimalusi, et neid vigu kurjasti ära kasutatakse. Kuna operatsioonisüsteemid on üldiselt mahukad, siis on ka suurem võimalus seal vigase programmikoodi leidumiseks. Näiteks operatsioonisüsteemi Windows XP kohta on viimasel ajal leitud mitmeid turvaauke, millele parandusi pakutakse.

5.4.5 Jälgimine

Väljastpoolt tulevate rünnete avastamiseks on vaja süsteemi jälgida. Näiteks valesti sisestatud paroolide sagedus süsteemis. Kui see ühtäkki suureneb, on põhjust süsteemi tungimiskatset kahtlustada. Auditi logisse kirjutatakse iga tegevuse aeg ja objektid, millal mingi kasutaja neid kasutab. Ka selle järgi võib leida kahtlasi tegevusi. Samuti tuleks otsida oma süsteemist turvaauke, et pahategijaid ennetada.

Logifailide kogumine on head ainult siis kui neid ka loetakse. Windows XP operatsioonis on vaikimisi logifailide pikkuseks 512 KB. Kui see täis saab, siis arvutisse lubatakse logida ainult süsteemiülemal. Logifail võib olla seatud oma sisu vastavalt vajadusele üle kirjutama, see tähendab, et suurema aktiivsuse korral võidakse huvipakkuv kirje üle kirjutada.

5.4.6 Muud ohud

Uss on protsess, mis käivitab endast uusi koopiaid. Selle eesmärgiks on süsteemi jõudluse vähendamine. Erinevalt viirusest on uss iseseisev programm. Operatsioonisüsteemi ohustavatest pahategijatest on tänapäeval enim levinud ussid kui viirused. **Teenuse tõkestuses** koormatakse serverid üle suure päringute hulgaga.

Viirus on programm, mis teeb endast koopiaid lisades oma koodi muu programmi külge. Lisaks sellele võib viirus täita kuritegelikku eesmärki. Levinumatele operatsioonisüsteemidele on kirjutatud palju viiruseid. Kuigi üldjuhul on viirus kirjutatud eesmärgiga selle laiaks levikuks ja võimalikult laialdase kahju tegemiseks, võib olla viiruse loojal konkreetsem eesmärk. Selleks võib olla: väljapressimine; teenuse tõkestus viiruse töö väl-

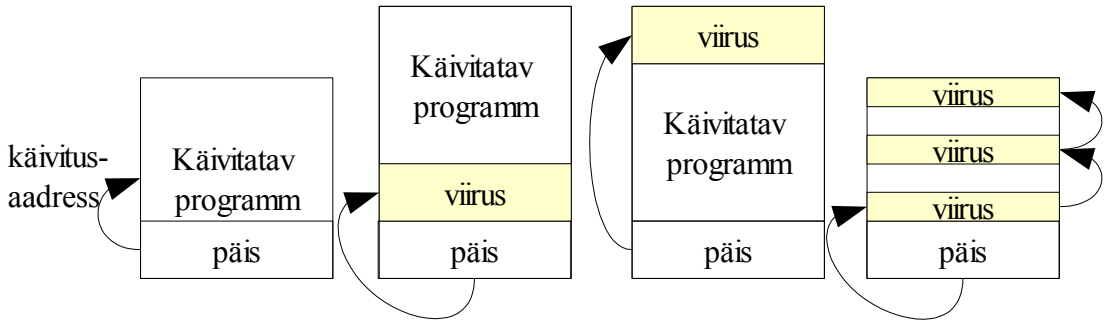
tel; riistvara kahjustamine. Konkurendi arvutis kahju tegemine, spionaaž ja valeandmete sisestamine.

On olemas selliseid viiruseid, mis on kirjutatud mitme omavahel võistleva grupi poolt. Eesmärgiks on võimalikult laialdasem levik. Sellised viirused kontrollivad, kas arvutis on võistleva grupi viirus, eemaldavad selle ja levivad edasi.

Viirus on kirjutatud assembleris (tänapäeval ka kõrgtaseme programmeerimiskeeltes) ja viiruse kood lisatakse peremeesprogrammi spetsiaalse utiliidi (*dropper*) abil. Viirus aktiveerub programmi käivitamisel ja hakkab oma ülesandeid täitma ja teisi programme nakatama. Viirused on platvormispetsiifilised.

Alglaadesektori viirused tõstavad tõelise sektori kõrvale ja kirjutavad enda koodi sektorisse. Esmalt käivitatakse viirus, see käivitab tegeliku süsteemi. Kui arvutisse on sattunud kaks alglaadesektori viirust, siis üks viirus käivitab teise, tegelikku süsteemi ei käivitata.

Viirus lisab oma programmikoodi peremeesprogrammi. Kui viirusega nakatunud programm on esialgsest suurem, siis leitakse nakatunud programmid selle järgi kiiresti üles. Programmi suuruse muutmise vältimiseks võib viirus end peita programmisiseses vabas ruumis (vt joonis 5.18). Samuti võidakse kasutada lisameetmeid, nagu näiteks pakkimise ja krüpteerimise kasutamine.



Joonis 5.18: 1) Käivitatav programm. 2) Viirus on programmi ees. 3) Viirus on programmi taga. 4) Viirus on programmisiseses vabas ruumis

Viirusetõrje programmid kasutavad viiruse tuvastamiseks: terviklikkuse kontrolli; käitumise kontrolli (ükski normaalne programm ei kirjuta alglaadesektorit üle, samuti ei kirjuta enamus normaalseid programme käivitatavaid programme üle, samas kompilaator kirjutab küll) mustrite otsimist failidest. Oma olemuselt on viirusetõrjeprogramm tagajärgedega võitlemine (kasutaja rumaluse või mõnikord harva tarkvara turvaaugu kaudu on viirus juba masinasse lastud ja saanud pahandust teha nagu tahtis). Lisaks suudavad viirusetõrjeprogrammid avastada ainult piisava levikuga viirusi, mis on juba ringluses, seega

tegemist on alati viirusekirjutajatest sammu võrra maas olemisega ning eksootilisemaid ründeprogramme ei tarvitse viirusetõrjeprogrammid üldse kunagi avastada.

Sellest, et arvuti on viirusega nakatunud saab aru kui: süsteem ei toimi enam nii, nagu vaja; võrguliiklus on suurenenud; viirusetõrje programm ütleb nii. Viiruserünnakule vastamiseks tuleks seisata arvuti; teha puhtalt kettalt alglaadimine ja sellega süsteem üle kontrollida. Suurema levikuga viiruste jaoks on antiviirusprogrammide tootjate veebilehekülgedelt võimalik laadida tasuta eemaldusprogramme.

Viiruste (ja muude pahategijate) vältimiseks on soovitav alustada suhtumisest „paranoia on minu sõber“. Näiteks ei ole mõistlik avada suvalisi manuseid, kui ei oodata antud saatjalt kirja. Kasutada head operatsioonisüsteemi (ei lubata kirjutada mujale, kui kasutajale eraldatud kettaosa) ning selle mõistlik kasutamine (ei ole mõistlik süsteemiülemana arvutis igapäevaselt olla). Paigaldada ainult usaldusväärset tarkvara ning kasutada süsteemis antiviirusprogrammi. Vastavat antiviirusprogrammi tuleb ka sagedasti uuendada. Olulisematest andmetest on soovitav teha ka varukoopiaid.

III OSA. PRAKTIKUMIDES KASUTATAVAD ÕPPEMATERJALID

6 Praktikumid

Edasistest peatükkides käsitletavad juhendeid kasutatakse praktikumides tabelis 6.1 kujutatud skeemi alusel. Mõni praktikum koosneb kahes peatükis esitatud õppematerjalist. Sellisel juhul on oluline, et esimeses osas esitatud ülesanded valmis jõutaks (ülejäänud siis, kui on piisavalt vaba aega).

Praktikum	***Peatükk***	
Esimene praktikum	7	Partitsioneerimine
	8	Knoppix Linuxi paigaldamine
Teine praktikum	9	Windows XP paigaldamine
Kolmas praktikum	10	Windows XP kasutajakeskkonna seadistamine
Neljas praktikum	11	Windows XP turvalisuse seadistamine
Viies praktikum	12	Linuxi paigaldamine
	13	Windows Vista paigaldamine
Kuues praktikum	14	Linuxi töölauakeskkondade kasutamine
Seitsmes praktikum	15	Linuxi turvalisuse seadistamine
	16	Operatsioonisüsteemi kloonimine

Tabel 6.1: Praktikumides käsitletavad peatükid. Värvilise taustaga peatükkide ülesanded lahendatakse piisava aja olemasolul.

Õppematerjale on teatud tingimustel võimalik kasutada ka muus järjekorras. Alustada tuleb esimesest peatükist (partitsioneerimine), kuid soovi korral võib ümber vahetada operatsioonisüsteemide Windows ja Linux praktikumid või teha praktikumid vaheldumisi (Linux – Windows – Linux). Käesoleva õppematerjali peatükkides 9, 10, 11 ning 12, 14, 15 on ülesanded eelmises praktikumis (vastava operatsioonisüsteemiga) tehtud tööst sõltuvuses. Muus osas on aga õppetöö läbiviijal vabad käed.

6.1 Legend

Praktikumi juhendites on kasutatud järgmisi tekstivormindusi:

- **C:\Program Files** – failid ja kaustad;
- `cmd` – sisestatavad käsud;
- **File** – nupud, millele vajutada;
- ***Regional Options*** – paneelid;
- **[Delete]** – klaviatuuriklahv, millele vajutada;
- ☑, ⊙, ✓, ... – nupud, mis näitavad, milliseid valikuid (linnuke sees/väljas) programmis teha tuleb;
- **System → Monitor** – kahe järjestikuse menüüvaliku tegemine.

6.2 Arvutiklass – riistvara

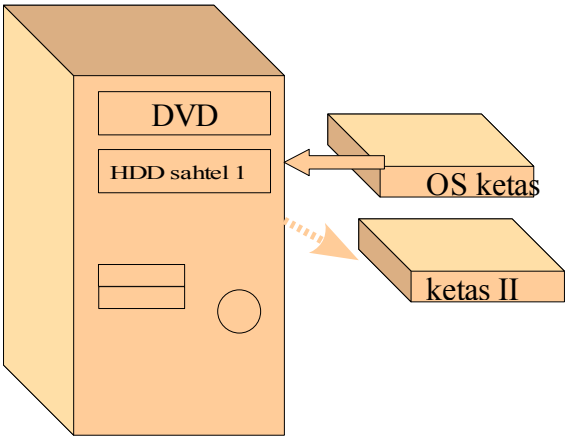
Praktikumijuhendid on koostatud Tartu Ülikooli matemaatika-informaatika-teaduskonna operatsioonisüsteemide kursuse jaoks. Praktikumid toimuvad arvutiklassis, milles olevatel arvutitel on järgmine riistvaraline konfiguratsioon (kõik klassi 16 arvutit on täpselt samasuguse konfiguratsiooniga).

Arvutikomplektid HP dc5700:

- Protsessor: Pentium 4 HT;
- Mälu: 1 GB;
- Kaks kõvaketast: 80 GB ja 250 GB (SATA kõvakettad sahtlihoidjatega, eemaldatavad – korraga on arvutis ainult üks kõvaketas, operatsioonisüsteemide praktikumis kasutatakse suuremat kõvaketast);
- DVD-lugeja;
- Klaviatuur kiipkaardilugejaga.

Sellest erineva arvutiklassi konfiguratsiooni (protsessor, mälu, kõvakettad) korral võib praktikumide läbimiseks kuluda vähem või rohkem aega. Käesoleval juhul on arvestatud praktikumi pikkuseks 90 minutit kuni 105 minutit ning selle aja jooksul peaks jõudma praktikumis osaleja vastava praktikumi ülesanded sooritada.

Kuna konkreetses arvutiklassis toimub lisaks operatsioonisüsteemide praktikumidele veel teisi kursuseid ja operatsioonisüsteemide kursusel tehakse kõvaketastel olevate andmetega destruktiivseid toiminguid (kõvaketta partitsioneerimised ja vormindamised ning operatsioonisüsteemide paigaldamised), siis on loodud järgmine süsteem (vt joonis 6.1): iga arvuti kohta on olemas kaks kõvaketast, mis on riistvaraliselt identsed kuid tarkvaraliselt erinevad. Üks kõvaketas on operatsioonisüsteemid kursuse jaoks (OS ketas) ja teine kõvaketas (ketas II) ülejäänud kursuste tarbeks – tarkvaraga, mida ülejäänud kursustel tarvitatakse. Igas arvutis on kaks kõvakettasahtlit (neid on müügil nii IDE, kui ka SATA kõvaketaste jaoks). Iga kõvaketas asub oma sahtlihoidjas, kuid korraga saab arvutis olla vaid üks kõvaketas. Selline sahtlite süsteem lihtsustab oluliselt praktikumideks arvutiklassi ettevalmistamist ja partitsioonide kloonimist ühelt kõvakettalt teisele. Arvutiklassis, mille kohta on antud materjal kirjutatud, on kõvaketaste hoidikud märgistatud järgnevalt: iga kõvaketas on märgistatud arvutile vastava numbriga. Operatsioonisüsteemide kursuse kõvaketaste hoidikutel on roheline number, teiste kursuste tarbeks kasutatud kõvaketaste hoidikutel aga punane number. Vaikimisi on arvutites sees punase numbriga kõvakettad (teiste kursuste jaoks), enne operatsioonisüsteemide praktikumi jagab õppejõud laudadele vastavad kõvakettad oma hoidikutes ja võtmed kõvaketaste vahetamiseks. Tudengid vahetavad praktikumi alguses kõvakettad ja praktikumi lõpus vahetavad kõvakettad taas ümber. Õppejõud korjab kõvakettad kokku ja paneb nad kappi ära.



Joonis 6.1: Praktikumi alguses vahetatakse HDD 1 sahtlis asuv kõvaketas teisega.

6.3 Arvutiklass – tarkvara

Arvutiklass on ostetud Microsoft Windows XP Home tarkvaraga, tarkvara litsentsikleebis asub arvuti peal. Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskond on ühinenud Microsofti MSDN AA programmiga, seetõttu kasutatakse praktikumides operatsioonisüsteemi Windows XP paigaldamiseks MSDN AA tudengikoode. MSDN AA programmi kohta saab infot Internetist [6].

Pärast operatsioonisüsteemi paigaldamist installeeritakse ka eestikeelne Windowsi kasutajaliidese pakett ja kasutatakse seda. Käesolev tööjuhend arvestab sellega ning juhendis kasutatakse vastavast hetkest alates eestikeelset terminoloogiat.

Tarkvara, mida praktikumides kasutatakse, on vabavara või siis selline, mille kohta on teaduskonnal (koolil) tarkvaralitsentsid olemas. Praktikumide läbimiseks kasutatakse järgmisi andmekandjaid tarkvaraga:

1. Installmeediad plaatidel (CD või DVD):
   - Windows XP Professional;
   - Linux SUSE;
   - Linux Fedora;
   - Linux Knoppix;
   - Windows Vista Business (32 bitine).
2. **XOSL (OPSÜSTEEMID)** – plaat (CD/DVD), millel on alglaadehalduri XOSL paigaldamise vahendid.

Plaadilt „XOSL“ on võimalik teostada alglaadimist. Selleks on kasutatud andmete kirjutamiseks plaadile tarkvara „Nero Burning ROM SE“ ja valitud plaadi tüübiks DVD-ROM (Boot). Alglaadimiseks kasutatakse operatsioonisüsteemi DR-DOS (kaasas Nero tarkvaraga).

3. Mälupulk **OS**, millel on kõik muu praktikumides kasutatav tarkvara ja arvutites, mis toetavad USB mälupulgalt alglaadimist, saab mälupulgalt käivitada Trinity Linuxit [7].

Lisaks on andmekandjal **OS** kaks kausta: **123.hp.dc5700** ja **Windowsitarkvara**. Kaust **123.hp.dc5700** sisaldab operatsioonisüsteemi Windows XP draivereid riistvara jaoks, mida operatsioonisüsteem vaikimisi ära ei tunne. Kaustas **Windowsitarkvara** on hulk rakendustarkvara, mille tudengid arvutitesse paigaldama peavad. Kasutatavad programmid, nende kirjeldused ja veebiaadressid on esitatud tabelis 6.2.

Programm	***Kirjeldus/Internetiaadress***
Adobe Reader	programm PDF failide lugemiseks, http://www.adobe.com.
SSH Secure Shell	terminaliprogramm, http://www.ssh.com/support/downloads/.
EditPad Lite	vabavaraline tekstiredaktor, http://www.editpadpro.com/editpadlite.html.

Programm	***Kirjeldus/Internetiaadress***
Ad-Aware Personal	nuhkvara tõrjumise programm, http://www.lavasoftusa.com/support/download/.
Java JDK	programmeerimiskeele Java tööriistad, http://java.sun.com/.
Mozilla Thunderbird	meililugemise programm, http://www.mozilla.org/.
Mozilla Firefox	veebilehitseja, http://www.mozilla.org/.
Adobe (endine Macromedia) mängijad	tarkvara veebilehtedel asuvate multimeediafailide vaatamiseks, http://www.adobe.com/downloads/.
GIMP	vabavaraline pilditöötlusprogramm, http://www.gimp.org/.
OpenOffice.org	vabavaraline kontoritarkvara, http://openoffice.offline.ee ja http://www.openoffice.org.
Putty	terminaliprogramm, http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html.
SiSoft Sandra	sisaldab arvuti riistvara töö jälgimise komplekti ja erinevaid teste, http://www.sisoftware.co.uk/index.html.
Spybot Search & Destroy	nuhkvara eemaldamise programm, http://www.safer-networking.org/en/download/index.html.
Antiviirusprogramm	käesoleval juhul Symantec antiviiruse klient.
Windows 2003 RKT	sisaldab Windows 2003 tööriistade komplekti, http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=9d467a69-57ff-4ae7-96ee-b18c4790cffd&displaylang=en.
Windows adminpak	sisaldab Windowsi haldusvahendite komplekti, http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=E487F885-F0C7-436A-A392-25793A25BAD7&displaylang=en.
Windows Sysinternals	süsteemi jälgimise/haldamise tööriistad, http://www.microsoft.com/technet/sysinternals/default.mspx.
Operatsioonisüsteemi Windows XP keelepakett Eesti jaoks.	võimalus seadistada operatsioonisüsteemi menüüd eestikeelseks, http://www.microsoft.com/globaldev/DrIntl/faqs/LIPFaq.mspx.

Tabel 6.2: Praktikumides kasutatav rakendustarkvara.

7 Partitsioneerimine

7.1 Eesmärk

Luua kõvakettale partitsioonid praktikumijuhendis esineva skeemi järgi partitsioonihalduri *QTParted* abil. Paigaldada alglaadehaldur XOSL kõvaketta esimesele partitsioonile. Alglaadehalduris XOSL luua laadimisüksused arvutisse paigaldatavate operatsioonisüsteemide käivitamiseks praktikumimaterjalis esineva skeemi järgi.

7.2 Algseis praktikumis

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

1. Andmekandja, millel on kiri OS.
2. Andmekandja, millel on kiri XOSL.
3. Andmekandja operatsioonisüsteemiga Knoppix.
4. Rohelise numbriga kõvaketas (tühi või ebaoluliste andmetega kõvaketas). Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
5. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
6. Praktikumi tööjuhend.

7.3 Mõisted

BIOS *(Basic Input/Output System)* – arvutis emaplaadil asuv tarkvara, mis määrab ära tegevused, mida on võimalik teha arvutiga kõvakettal (või välisel andmekandjal) asuva tarkvara poole pöördumiseta.

Esimene alglaadesektor ehk **MBR** (*Master Boot Record*) asub salvestusseadme esimeses sektoris. MBR sisaldab MBR koodi (alglaadimiskoodi) ja partitsioonitabelit. Ruumi on tal selleks 512 baiti. MBR määrab ära, milliselt partitsioonilt laetakse operatsioonisüsteem üles.

Partitsioon (sektsioon) – salvestusseadme salvestava pinna loogiline jaotus.

Partitsiooni alglaadesektor (*Partition Boot Sector*) asub loogilise jaotise (partitsiooni) esimeses sektoris. Sisaldab koodi ja failisüsteemi kirjeldust. Seal asuv informatsioon võimaldab antud partitsioonil asuvat operatsioonisüsteemi üles laadida.

Partitsioonitabel – kõvakettal asuv informatsioonikogum, mis sisaldab salvestusseadmel olevate jaotiste kohta informatsiooni.

Alglaadur – programm, mis käivitab mingi konkreetse operatsioonisüsteemi.

Alglaadehaldur – programm, mis võimaldab mitmeid erinevaid operatsioonisüsteeme üles laadida ja neid hallata. MS-DOS/Windows-tüüpi operatsioonisüsteemi laadimisel muudab alglaadehaldur pärast mingisuguse laadimisüksuse valimist partitsiooni, millel on käivitatav operatsioonisüsteem, aktiivseks ja käivitab sellelt süsteemi. Lisavõimalusena võib ta peita mingeid teisi partitsioone käivitatava operatsioonisüsteemi eest.

NB! Alglaadehalduri poolt viimati määratud seaded (mingi partitsioon on peidetud) jäävad samaks kuni järgmise alglaadehalduri vahelesegamiseni.

Laadimisüksus – käivitatava operatsioonisüsteemi nimetus alglaadehalduri valikus.

Operatsioonisüsteemi Windows **süsteemipartitsioon** (*system partition*) - partitsioon, millel on Windowsi enda alglaadur edasise laadimise jaoks [8].

Operatsioonisüsteemi Windows **käivituspartitsioon** (*boot partition*) – partitsioon, mis sisaldab operatsioonisüsteemi Windows käivitamiseks ja töötamiseks vajalikke faile (WINDOWS kausta jt) [8].

7.4 MS-DOS-tüüpi partitsioonitabel

MS-DOS-tüüpi partitsioonitabeli puhul eristatakse esmaseid (primaarseid) ja loogilisi partitsioone. Kõvakettale saab luua kuni neli primaarset partitsiooni. Üle nelja partitsiooni loomiseks peab kasutusele võtma **loogilised** partitsioonid, kusjuures loogiliste partitsioonide info hoidmiseks peab loovutama ühe primaarse partitsiooni. Primaarset partitsiooni, mis sisaldab loogilisi partitsioone nimetatakse laiendatud partitsiooniks. Seega, kui on vaja viite või enamat partitsiooni, siis saab kasutada maksimaalselt kolme primaarset ja ühte laiendatud partitsiooni – ülejäänud on loogilised.

Loogiliste partitsioonide puhul esineb sageli ka piiranguid – näiteks ei suuda Windows operatsioonisüsteemid nendelt alglaadimist teostada [9].

7.5 Alglaadehaldurid

GRUB *(GRand Unified Bootloader)*. Alglaadehalduri GRUB kasutamise eeliseks on paljude failisüsteemide tundmine, mistõttu pole konfiguratsiooni muutes vaja midagi üle installeerida. Samuti on võimalik anda operatsioonisüsteemi laadimiseks vajalikud parameetrid ette enne operatsioonisüsteemi käivitamist isegi juhul, kui neid enne seal eelnevalt olemas ei olnud [10].

Alglaadehaldur GRUB koosneb kahest osast (*stage*). Esimene osa on 512 baiti pikk ja tema asukohaks on MBR või siis käivitatava partitsiooni algus. Järgnevalt laetakse üles teine osa, mis sisaldab juba tegelikku alglaaduri koodi [11].

LILO *(The LInux-LOader)*. Linux operatsioonisüsteemide alglaadehaldur. Tänapäeval küll enamasti eelistatakse sellele alglaadehaldurit GRUB. Peale konfiguratsiooni muudatusi (mis asub enamasti failis /etc/lilo.conf) tuleb alglaadehalduri sätete kehtestamiseks käivitada käsk **lilo** [12].

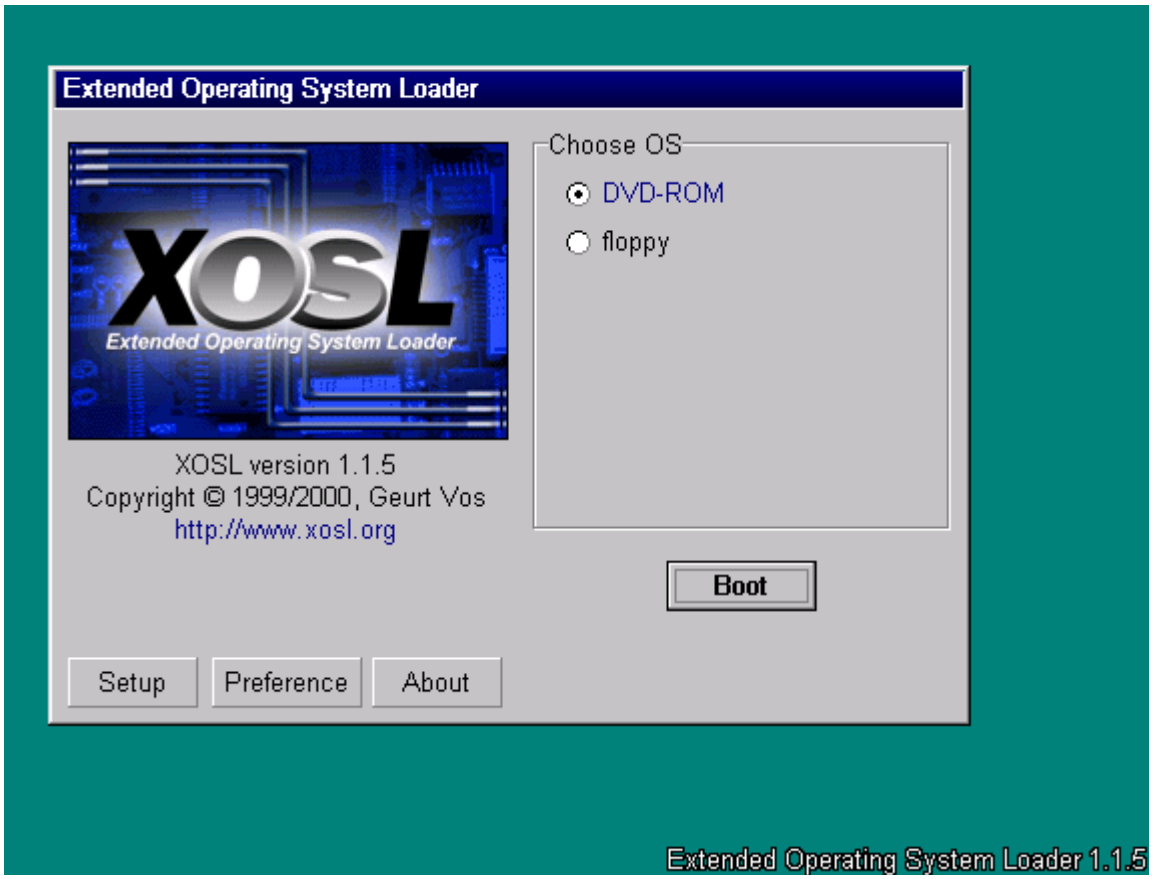
XOSL on graafiline lihtsalt seadistatav alglaadehaldur. Soovi korral on võimalik paigaldada sellega koos ka partitsioonihalduri Ranish Partition Manager [13].

BCD *(Boot Configuration Data)* on Microsoft Windows Vista alglaadehaldur [14].

7.5.1 XOSL

Kuna praktikumides kasutatakse esmase alglaadehaldurina alglaadehaldurit XOSL, siis siinkohal annaks sellest programmist lähema ülevaate.

Programmi peaaknas (vt joonis 7.1) on laadimisüksused, mis võimaldavad kasutajal soovitud operatsioonisüsteemi üles laadida. Laadimisüksusteks võivad olla ka seadmed, nagu näiteks disketiseade või CD/DVD seade – nendel laadimisüksuste käivitamisel tehakse alglaadimine vastavalt seadmelt. Alglaadehaldur XOSL võimaldab ka partitsioonide peitmist (failisüsteemi ID vahetamisega partitsioonitabelis).

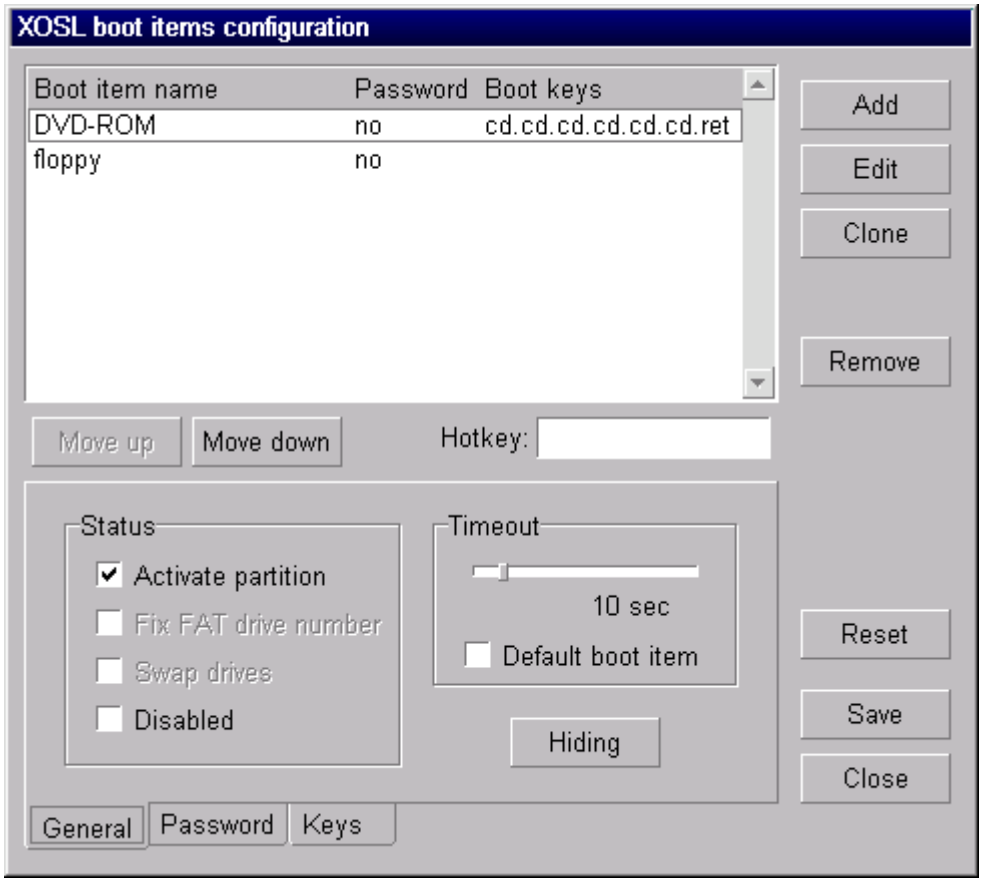


Joonis 7.1 Alglaadehalduri XOSL peaaken.

Alglaadehalduri XOSL peaaknas saab teha järgnevat:

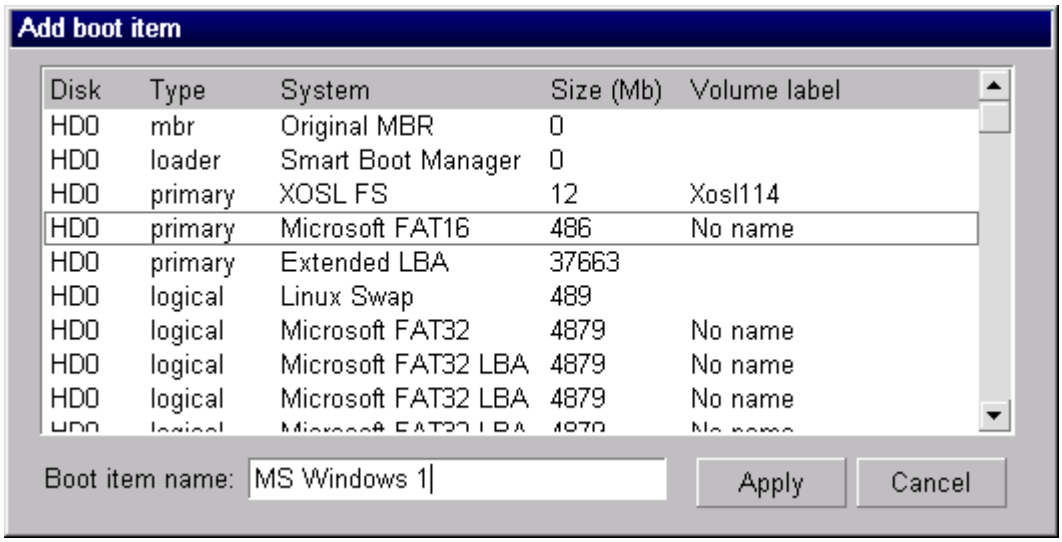
- **Choose OS** – siin asuvad laadimisüksused. Laadimisüksuse käivitamiseks tuleb vajutada nupule **Boot**.
- **Setup** – uute laadimisüksuste loomise ja seadistamise koht.
- **Preference** – XOSL välimuse muutmise koht.
- Juhul, kui XOSL paigaldati koos partitsioonihalduriga, siis klahvikombinatsioon **[Ctrl] + [P]** avab partitsioonihalduri Ranish Partition Manager.

Laadimisüksuste loomiseks ja haldamiseks tuleb vajutada alglaadehalduri XOSL peaaknas nupule **Setup**. Seepeale avaneb aken, milles on võimalik laadimisüksuseid seadistada: neid peita, luua käivitusvõtmeid, seada mingit kindlat operatsioonisüsteemi määratud aja jooksul automaatselt käivitama jms (vt joonis 7.2). Uue laadimisüksuse loomiseks tuleb vajutada nupule **Add**.



Joonis 7.2 XOSL seadistamise aken. Siin on võimalik luua ja muuta alglaadimisüksusi.

Uue laadimisüksuse loomise aknas „*Add boot item*“ on võimalik valida olemasolevate partitsioonide seast sellist, millelt tahetakse alglaadimist sooritada. Näiteks joonisel 7.3 on kujutatud laadimisüksuse **MS Windows 1** loomist. Antud juhul toimub alglaadimine



Joonis 7.3 Alglaadimisüksuse nimega „MS Windows 1“ loomine. Alglaadimine tehakse kõvaketta HD0 teiselt partitsioonilt.

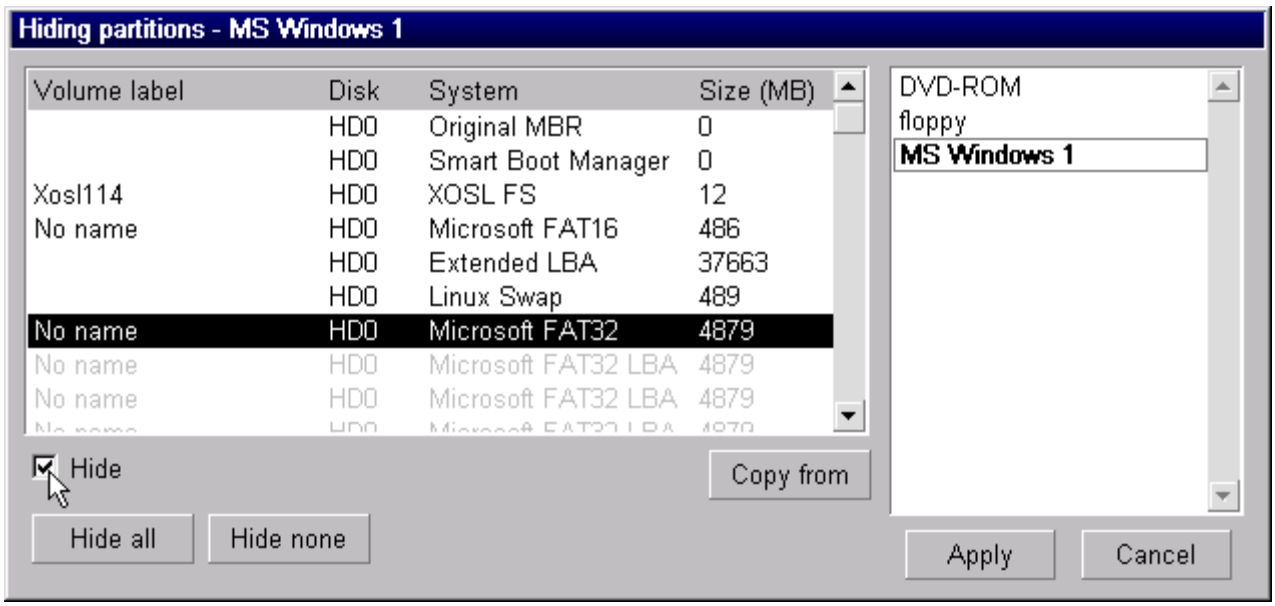
kõvaketta teiselt partitsioonilt. Partitsioonid, mille seast saab loodavat laadimisüksuse asukohta valida, on tabeli ridadel kirjas. Kuna partitsioonid ei ole nummerdatud, siis tuleb sobiva partitsiooni leidmiseks kõvakettal asuvaid partitsioone loendada või leida sobiv partitsioon failisüsteemi järgi.

Töö lihtsustamiseks on tabeli veergudel kirjas järgmine informatsioon:

1. esimene veerg (*disk*) – andmekandja (kõvaketas, disketiseade, jm) arvutis;
2. teine veerg (*type*) – mis tüüpi partitsiooniga (esmane/loogiline) või seadme/alglaadehalduriga on tegemist;
3. kolmas veerg (*system*) – failisüsteemi (või seadme) kirjeldus;
4. neljas veerg (*size*) – partitsiooni suurus megabaitides;
5. viies veerg (*volume label)* – partitsiooni nimi.

Soovi korral on võimalik ka teatud laadimisüksuste eest teiste partitsioonide peitmine. See on kasulik näiteks sellisel juhul, kui soovitakse paigaldada arvutisse mitu erinevat Windows operatsioonisüsteemi ja need ei tohi üksteisega kokku puutuda.

Joonisel 7.4 on kujutatud olukorda, kus laadimisüksuse **MS Windows 1** eest peidetakse ära ülejäänud FAT32 failisüsteemiga partitsioonid peale nende, mida operatsioonisüsteem vajab enda käivitamiseks. Peidetud partitsioonid on tabelis kujutatud



Joonis 7.4 Alglaadimisüksuse MS Windows 1 eest ülejäänud Windows operatsioonisüsteemiga partitsioonide peitmine.

helehalli värviga, nähtavad partitsioonid on kirjutatud mustaga. Partitsiooni peitmiseks tuleb valida peidetav partitsioon ja siis linnuke märkida valiku *Hide* juurde.

7.6 Partitsioonihaldurid

Selleks, et arvutisse paigaldada mingit operatsioonisüsteemi, peab selle jaoks olema kõvakettal piisavalt vaba ruumi. Enamus operatsioonisüsteemide paigaldusprogrammidest sisaldavad ka partitsioonihaldurit, millega saab paigaldatava operatsioonisüsteemi jaoks kõvakettale koha teha.

Partitsioonihaldurid on programmid, mis võimaldavad kasutajatel luua ja kustutada (mõnede puhul ka suurendada ja vähendada) partitsioone. Leidub nii graafilisi kui ka tekstirežiimis partitsioonihaldureid. Üldjuhul tuleb programmile edastada info loodava partitsiooni kohta – kasutatav failisüsteem, partitsiooni suurus, loogiline/esmane partitsioon. Alati ei ole võimalik teha täpselt kasutaja soovitud suurusega partitsiooni (sõltub kõvaketta geomeetriast) ja seetõttu valib partitsioonihaldur soovitule lähima lubatava suuruse.

7.6.1 Fdisk

Fdisk on tekstirežiimis partitsioonihaldur. Partitsioonihaldurit nimega *fdisk* võib leida erinevates operatsioonisüsteemides (MS-DOS, Linux, OS/2). Praktikumides kasutatakse fdiski, mis töötab Linux operatsioonisüsteemis.

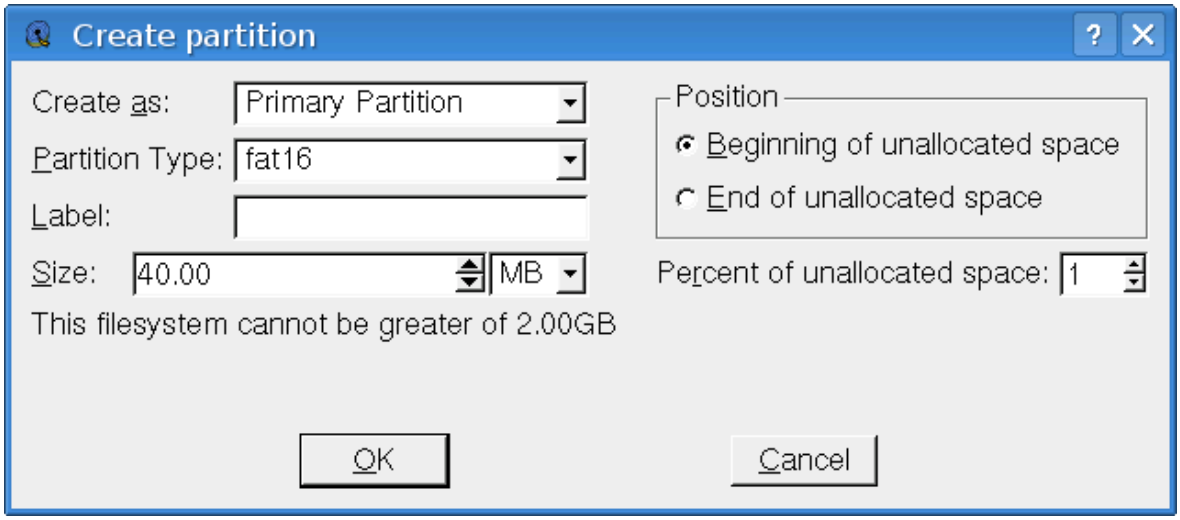
Mõned vajalikud käsud (käsurealt):

- Arvuti kõikide kettaseadmete partitsioonide loendi kuvamiseks kasutada käsku:
  `fdisk -l`.
- Programmi käivitamine soovitud seadme partitsioonide loomiseks/muutmiseks:
  `fdisk <kettaseade>` näiteks: **`fdisk /dev/hda`**.
  Programmi sees:
  - **`m`** – kasutatavate käskude kuvamine;
  - **`p`** – kuvatakse seadme partitsioonitabel;
  - **`o`** – luuakse uus tühi MS-DOS tüüpi partitsioonitabel;
  - **`t`** – vahetatakse märgistatud partitsiooni failisüsteemi identifikaator;
  - **`w`** – kirjutatakse tehtud muudatused partitsioonitabelisse ja programmi töö lõpetatakse;
  - **`q`** – programmi töö lõpetatakse ilma muudatusi rakendamata.

7.6.2 QTParted

Partitsioonihaldur *QTParted* (vt joonis 7.10 lk 98) on Linux operatsioonisüsteemis kasutatav graafiline partitsioonihaldur [15]. Tegemist on põhimõtteliselt partitsioonihalduri *Partition Magic* klooniga Linuxi jaoks.

Uute partitsioonide loomiseks tuleb klõpsata vabal kettaosal ja parema hiirenupuga vajutades ilmub rippmenüü valikutega. Kui valikuks on „*Create*“, siis avaneb aken (joonis 7.5), kus kasutaja saab ära määrata loodava partitsiooni parameetrid (suurus, failisüsteem, asukoht, nimi). Partitsioonide suuruste mugavamaks määramiseks on valida mõõtühikud MB ja GB (kord seadistatud suurused kehtivad programmi töö lõpuni).

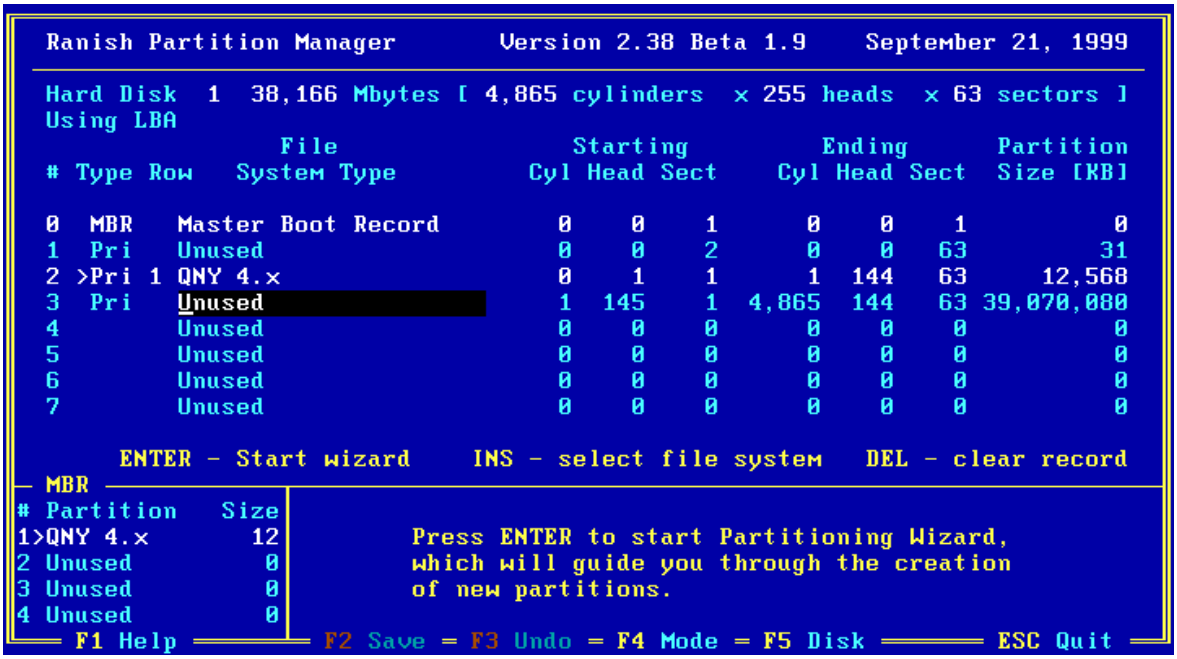


Joonis 7.5.: Uue partitsiooni loomine – kasutaja peab märkima kas tegemist on esmase või laiendatud partitsiooniga, kasutatava failisüsteemi, võib lisada partitsioonile nime (label) ja partitsiooni suuruse.

Partitsioonidega tehtavaid operatsioone ei rakendata koheselt, seetõttu saab valesti läinud operatsiooni tagasi võtta. Samuti on võimalik loobuda tehtud muudatustest. Muudatuste salvestamiseks kõvakettale tuleb sellest eraldi teada anda (menüü: **File→ Commit**).

7.6.3 Ranish Partition Manager

Partitsioonihalduris *Ranish Partition Manager* (Joonis 7.6) tabeliveergudel liikumiseks tuleb kasutada nooleklahve. Uue partitsiooni loomiseks tuleb alustada reale liikumisest ja reavahetusklahvi vajutamisest, see algatab sammujada, milles küsitakse loodava partitsiooni failisüsteemi tüüpi ja suurust. Partitsioone failisüsteemidega FAT16 ja



Joonis 7.6 Partitsioonihaldur Ranish Partition Manager. All vasakul on näha ka kõvaketta MBR sisu.

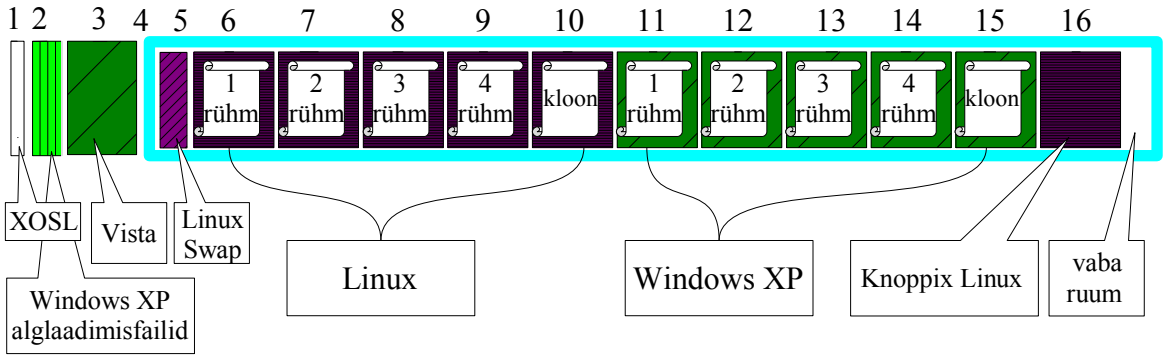
FAT32 on võimalik ka koheselt vormindada. Tavaliselt võiks vormindamiseks valida kiirvorminduse (*Quick format*), sest operatsioonisüsteemi paigaldamisel lastakse üldiselt antud partitsioon hiljem uuesti üle vormindada. Teiste failisüsteemide (Linux) korral vormindamist ei tehta, seda tuleb teha hiljem teiste vahenditega (operatsioonisüsteemide paigaldamise käigus).

7.7 Partitsioonid praktikumides

Iga praktikumis osaleja saab operatsioonisüsteemide paigaldamiseks kaks partitsiooni. Nendel asuvatele andmetele pääsevad ligi eelkõige vastava operatsioonisüsteemi paigaldanud tudengid. Lisaks on kasutusel ka paar ühiste andmetega partitsiooni. Nendeks on Windows XP käivituspartitsioon, Windows Vista ja Linuxi saalifaili hoidmiseks vajalikud partitsioonid. Viimasele Linux failisüsteemiga partitsioonile paigaldavad kõik praktikumirühmad esimeses praktikumis operatsioonisüsteemi Knoppix Linux.

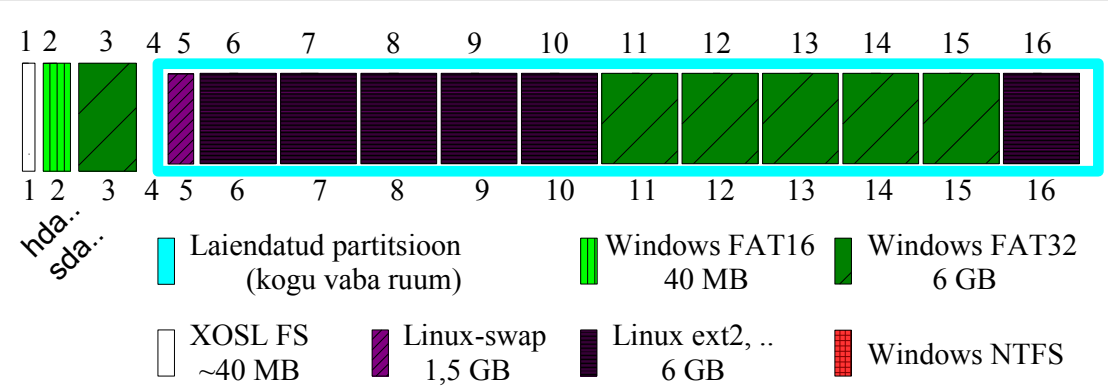
Partitsioone 10 ja 15 (vt joonis 7.7) kasutatakse sihtkohana oma paigaldatud operatsioonisüsteemi kloonimisel.

Windows XP kasutab kahte partitsiooni: alglaadimisfailid pannakse teisele partitsioonile ja Windows XP enda süsteemifailid parititsioonile vahemikus 11 kuni 15 (joonisel vastava rühma tähisega näidatud partitsioonile).



Joonis 7.7: Partitsioonide jaotus kõvakettal. Ülemised numbrid viitavad praktikumides kasutatavale järjestusele. NB! joonisel kujutatud partitsioonide suurused ei ole kooskõlas tegelikkusega.

Praktikumis tuleb luua partitsioonid vastavalt allolevale joonisele 7.8. Partitsioonid 5. kuni 16. on loogilised partitsioonid ja asuvad laiendatud partitsiooni (neljas partitsioon) sees.



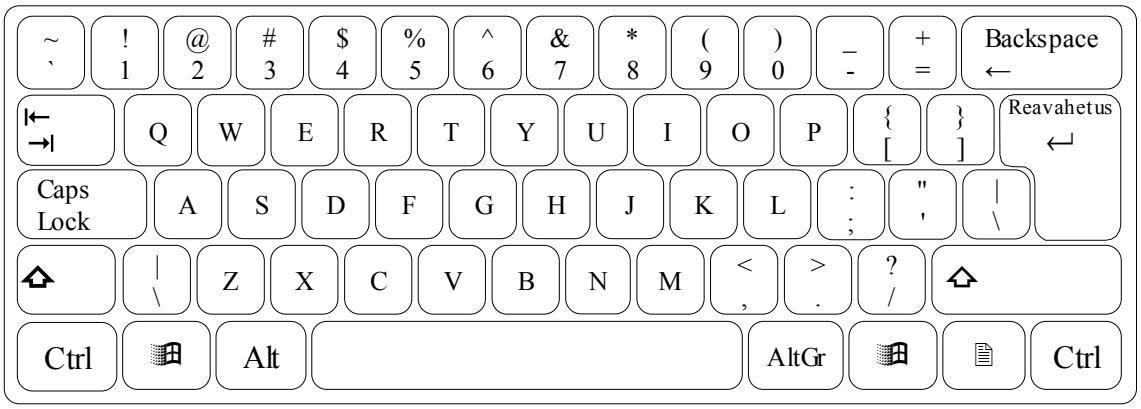
Joonis 7.8: Partitsioonide jaotus kõvakettal. Ülemised numbrid viitavad praktikumides kasutatavale järjestusele, alumised näitavad Linux operatsioonisüsteemi poolt kasutatavaid partitsioonide nimesid ja numbreid (hda1 kuni hda16).

7.8 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Vahetada laual asuv kõvaketas arvutis asuva kõvakettaga.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
NB! Kõvakettaid tohib vahetada ainult väljalülitatud arvutil!	

Arvuti käivitamisel kuvatakse arvutis toimunud riistvara muudatused (kõvaketta vahetus, mälupulga lisamine). Seega tuleb pärast arvuti käivitamist kinnitada tehtud muudatused klahvivajutusega **[F1]**. Arvuti alglaadimise järjekord on järgmine: CD/DVD; USB seade; kõvaketas; võrgukaart. Kasutaja saab ka ise valida käivitatavat seadet. Selleks tuleb vajutada arvuti käivitamise järel klahvile **[F9]**.

Vaikimisi kasutavad praktikumides kasutatavad tööriistad (Knoppix, Trinity, ...) enamasti US klaviatuuripaigutust. Seetõttu on allolevalt jooniselt võimalik vaadata, kus mingi märk asub (joonis 7.9).



Joonis 7.9 US klaviatuuripaigutus.

7.8.1 Kõvaketta partitsioneerimine

Ülesanded	*Detailne juhend*
2. Käivitada arvuti ja teha alglaadimine USB mälupulgalt.	a) Asetada arvutisse USB mälupulk. b) Käivitada arvuti. c) Vajutada **[F1]** – kinnitada riistvaramuudatus (tehakse alglaadimine). d) Vajutada **[F9]** – valida *USB Device*. e) Valida laadimisüksus **Trinity Linux**.
3. Kustutada kõvakettal olevad partitsioonid.	a) Kuvada kõvakettal olevate partitsioonide loend: ‣ `fdisk -l` b) Kustutada partitsioonid (luua uus MS-DOS tüüpi partitsioonitabel): ‣ `fdisk /dev/hda` ‣ Sisestada käsud: ‣ `p` – kuvada partitsioonitabel. ‣ `o` – luua uus tühi MS-DOS tüüpi partitsioonitabel. ‣ `p` – kuvada partitsioonitabel. ‣ `w` – salvestada muudatused ja väljuda.

Kuna praktikumides kasutatav operatsioonisüsteemide kogum on tavapärasest erinev (tavaliselt ei ole vaja mitut sama tüüpi operatsioonisüsteemi samasse arvutisse paigaldada), siis tuleb enne operatsioonisüsteemide paigaldamist luua kohad operatsioonisüsteemide jaoks. Partitsioonid tuleks luua järgmiste suuruste ja failisüsteemidega (7.1):

Nr	*Suurus*	*Failisüsteem*	*Kirjeldus*
1	40 MB	FAT16	Esmane partitsioon - XOSL
2	40 MB	FAT16	Windows XP käivituspartitsioon (esmane)
3	20 GB	FAT32	Windows Vista (esmane)
4	kogu vaba ruum		Laiendatud partitsioon
5	1,5 GB	Linux-swap	Linuxi saalimispartitsioon
6 kuni **10**	6 GB	ext2	5 Linux operatsioonisüsteemi
11 kuni **15**	6 GB	FAT32	5 Windows operatsioonisüsteemi
16	3 GB	ext2	Knoppix Linux

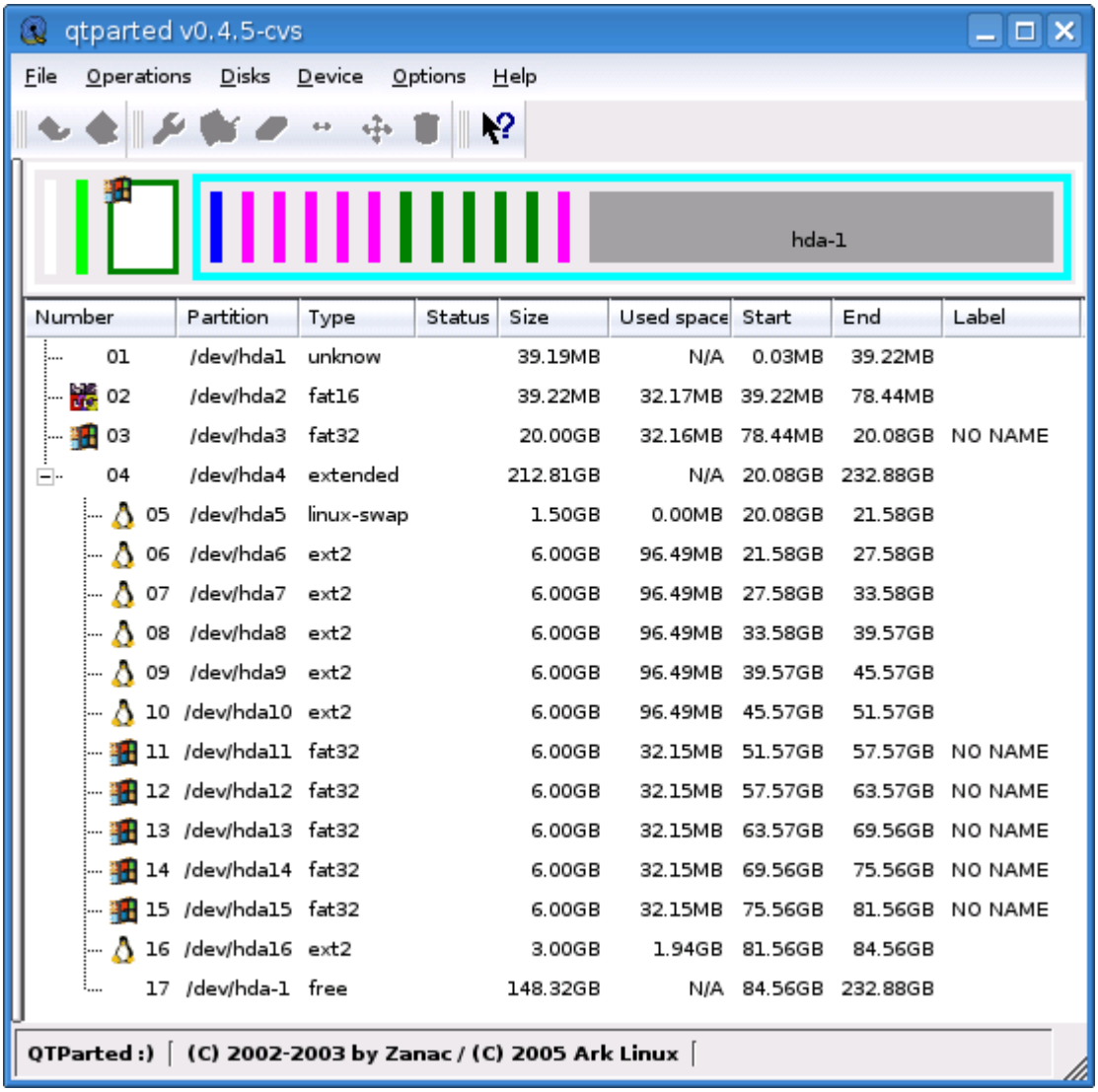
Tabel 7.1: Partitsioonide suurused ja kasutatud failisüsteemid.

- Partitsioonid 6 kuni 15 peavad olema kõik täpselt ühesuurused.
- Kõvaketta lõppu jääb hulk vaba ruumi – esialgu jääbki see kasutamata.

Hiljem kasutatakse Windowsil NTFS failisüsteemi, need partitsioonid vormindatakse operatsioonisüsteemi paigaldamise käigus üle.

Ülesanded	***Detailne juhend***
4. Käivitada partitsioonihaldur QTParted.	a) Programmi QTParted käivitamiseks sisestada käsurealt: ▸ `qtparted`
5. Valida partitsioneerimiseks kõvaketas. NB! Partitsioonihalduris on kõvaketas tähistatud seadmena: **/dev/hda**.	a) Valida programmi peaaknas kettaseade: **/dev/hda**. b) Kuna eelnevalt partitsioonihalduri fdisk kasutamisega sai ketas partitsioonidest tühjaks tehtud, siis siinkohal peab olema näha vaba ruum.
6. **Esimene partitsioon**: Luua esmane FAT16 partitsioon suurusega ~40 MB.	▸ Klõpsata joonisel vaba kettapinda kujutaval osal ja parema hiirenupuga klõpsates avanenud kontekstimenüüst valida **Create** ▸ Tekkinud aknas sisestada (vt joonis 7.5 lk 92): ▸ *Create as*: **Primary Partition** ▸ *Partition Type*: **FAT16** ▸ *Size*: **40 MB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
7. **Teine partitsioon**: Luua esmane FAT16 partitsioon suurusega ~40 MB.	▸ *Create as*: **Primary Partition** ▸ *Partition Type*: **FAT16** ▸ *Size*: **40 MB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
8. **Kolmas partitsioon**: Luua esmane FAT32 partitsioon suurusega ~20 GB.	▸ Muuta mõõtühik **MB → GB**. ▸ *Create as*: **Primary Partition** ▸ *Partition Type*: **FAT32** ▸ *Size*: **20 GB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
9. **Neljas partitsioon**: Luua laiendatud partitsioon kogu vabast kettapinnast.	▸ *Create as*: **Extended Partition** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
10. **Viies partitsioon** Luua Linux-swap partitsioon suurusega ~1,5 GB	▸ *Partition Type*: **Linux-swap** ▸ *Size*: **1.5 GB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
11. **Partitsioonid kuus kuni kümme**: Luua viis ext2 partitsiooni suurusega 6 GB.	▸ *Partition Type*: **ext2** ▸ *Size*: **6 GB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
12. **Partitsioonid 11 kuni 15**: Luua viis FAT32 partitsiooni suurusega 6 GB.	▸ *Partition Type*: **FAT32** ▸ *Size*: **6 GB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.
13. **16. partitsioon**: Luua ext2 partitsioon suurusega 3 GB	▸ *Partition Type*: **ext2** ▸ *Size*: **3 GB** ▸ Kinnituseks klõpsata **OK**.



Joonis 7.10.: Operatsioonisüsteemide paigalduse jaoks on partitsioonid loodud partitsioonihalduriga QTParted.

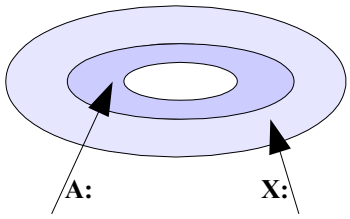
Ülesanded	*Detailne juhend*
14. Kontrollida üle ja salvestada partitsioonitabel. Lõpetada programmi töö.	a) Kontrollida üle loodud partitsioonid (vt joonis 7.10). ‣ Salvestamiseks valida menüüst **File → Commit**. ‣ Programmi töö lõpetamiseks valida menüüst **File → Quit**.

7.8.2 Alglaadehalduri XOSL paigaldamine

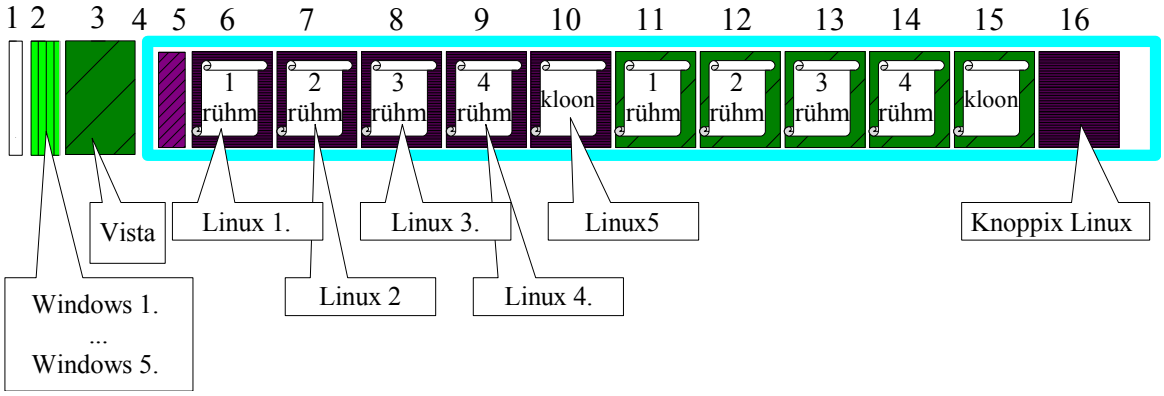
Kõvakettale on loodud hulk partitsioone – enamikule neist paigaldatakse mingisugune operatsioonisüsteem. Selleks, et kõiki paigaldatud operatsioonisüsteeme käivitada saaks, tuleb kasutada alglaadehaldurit. Alglaadehalduri XOSL paigaldamiseks tuleb teha alglaadimine plaadilt XOSL. Kuna seni töötab veel Trinity Linux, siis tuleb asetada arvutisse plaat XOSL ja kirjutada käsureal `reboot` või teha alglaadimine klahvikombinatsiooni **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[Del]** abil.

Sel hetkel, kui Linux on töö lõpetanud, tuleb mälupulk arvutist eemaldada.

Ülesanded	*Detailne juhend*
15. Teha alglaadimine plaadilt XOSL. Valida XOSL paigaldus.	a) Asetada arvutisse plaat **XOSL** ja teha arvutile alglaadimine klahvikombinatsiooni **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[Del]** abil. Eemaldada arvutist mälupulk. b) Käivitunud menüüst valida: ‣ **2. XOSL INSTALL & RESTORE** c) Juhul, kui õigeaegselt ei jõutud menüüst valikut teha, tuleb teha ka järgmine ülesanne. Muul juhul jätta järgmine ülesanne vahele.

Ülesanded	*Detailne juhend*
16. Plaat XOSL koosneb kahest loogilisest osast: MS-DOS (A:\) ning plaadil asuv tarkvara (X:\).  *Joonis 7.11: Alglaadimist oskava DVD plaadi jaotus.*	a) Kui plaadilt käivitunud menüüst õigeaegselt valikut ei tehtud, siis käivitub partitsioonihaldur *Ranish Partition Manager*. ▸ Programmist väljumiseks vajutada **[ESC]**. Tekkinud küsimustele vastata jaatavalt. b) Pärast süsteemi käivitamist on avatud virtuaalne **A:** ketas. Plaadil asuva tarkvara juurde liikumiseks tuleb käsureal sisestada DVDle viitava ketta täht (Tavaliselt sõltub see kõvakettal olevatest FAT16 ja FAT32 partitsioonide ning CD/DVD seadmete arvust). Käesoleval juhul on selleks **X:** c) Ketaste vahetamiseks kasutada käsku: **kettatäht ja koolon:** ▸ **`X:`** d) Kaustaloendi kuvamiseks kasutada aga käsku: ▸ **`DIR`** e) Käivitada XOSL paigaldusprogramm: ▸ **`CD ..`** - (liikuda kaustapuus taseme võrra üles). ▸ **`xosl.bat`** – (käivitada XOSL paigaldusprogramm).
17. Paigaldada alglaadur XOSL. 1. Valida tema jaoks oma partitsioon (*Dedicated partition*). 2. Eraldusvõime: 1280x1024 3. Asukoht: HD0 PRI Microsoft FAT16 39MB (esimene partitsioon) 4. Alglaadehaldurit *Smart Boot Manager* ***EI*** installeeri.	a) Alglaadehalduri XOSL paigaldamisel vastata enamikule küsitavatest küsimustest nõustuvalt. Liikumine toimub nooleklahvide abil, märgistamiseks vajutada **[+]**-märgile. ▸ **Install XOSL**. Vajutada reavahetusklahvile. ▸ **Install on a dedicated partition.** Reavahetus. ▸ Reavahetus. ▸ **Video mode:** vajutades valida **1280x1024**. ▸ **Smart Boot Manager: [+]**-märgile vajutades valida **No**. ▸ **Start installation**. Reavahetus. b) Võtta arvutist kõik eemaldatavad andmekandjad välja. c) Teha arvutile kõvakettalt alglaadimine: ▸ **Reboot system.**
18. Tutvuda alglaaduriga XOSL. Seadistada selle välimus enesele meelepäraselt.	d) Vaadata läbi kõik menüüd. ▸ **Setup** menüü – uute laadimisüksuste loomine ja seadistamine. ▸ **Preferences** – alglaadehalduri välimuse seadistamine.

7.8.3 XOSL laadimisüksuste loomine ja seadistamine



Joonis 7.12: Partitsioonid kettal, millelt toimub süsteemi laadimine. NB! joonisel kujutatud partitsioonide suurused ei ole kooskõlas tegelikkusega.

Alglaadehalduris XOSL laadimisüksuse loomist on kirjeldatud ka eespool (vt lk 89). Laadimisüksuseid saab luua aknas *XOSL boot items configuration* (peamenüüs vajutades nupule **Setup**). Loodud/muudetud laadimisüksuste salvestamiseks valida **Save**. Selleks, et oleks lihtsam jälgida, milliste partitsioonidega tuleb loodavad laadimisüksused siduda, on ülal joonis 7.12 ja all tabel 7.2. Tabeli veergudes 2 kuni 6. on kirjed, mille leiab XOSL partitsioonide loendist. Esimene veerg näitab, mitmenda partitsiooniga kõvakettal on tegemist, ja viimane veerg näitab, milline laadimisüksus tuleb vastava partitsiooniga siduda. Esimesed kaks rida ei ole partitsioonid, seetõttu on nende järjekorranumbriks 0.

Nr	*Disk*	*Type*	*System*	*Size(MB)*	*Volume label*	*Laadimisüksus (käivitus)*
0	HD0	MBR	Original MBR	0		
0	HD0	loader	Smart Boot Manager	0		
1	HD0	primary	XOSL FS	39	Xosl114	
2	HD0	primary	Microsoft FAT16	39	No name	**W 1 kuni W 5**
3	HD0	primary	Microsoft FAT32	20481	No name	**Vista**
4	HD0	primary	Extended	217912		
5	HD0	logical	Linux Swap	1537		
6	HD0	logical	Linux Native	6142		**Linux 1 - Esmasp**
7	HD0	logical	Linux Native	6142		**Linux 2 - Teisp**
8	HD0	logical	Linux Native	6142		**Linux 3 - Kolmap**
9	HD0	logical	Linux Native	6142		**Linux 4 - Neljap**
10	HD0	logical	Linux Native	6142		**Linux 5 - KLOON**
11	HD0	logical	Microsoft FAT32	6142	No name	

Nr	*Disk*	*Type*	*System*	*Size(MB)*	*Volume label*	*Laadimisüksus (käivitus)*
12	HD0	logical	Microsoft FAT32	6142	No name	
13	HD0	logical	Microsoft FAT32	6142	No name	
14	HD0	logical	Microsoft FAT32	6142	No name	
15	HD0	logical	Microsoft FAT32	6142	No name	
16	HD0	logical	Linux Native	3074		**Linux 6. - Knoppix**

Tabel 7.2: Alglaadehalduri XOSL loend partitsioonidest, mille hulgast on võimalik valida käivitatavat süsteemi.

Ülesanded	*Detailne juhend*
19. Luua XOSL alglaadeüksused vastavalt praktikumide toimumise päevale ja kellaajale (näiteks toimuvad praktikumid E - N): ‣ **Windows 1. - Esmasp.** Laadimine teiselt partitsioonilt.	a) Laadimisüksuste loomiseks tuleb avada peamenüüst **Setup**. Loodud/muudetud laadimisüksuste salvestamiseks valida **Save**. b) Luua alglaadehalduris XOSL laadimisüksus nimega: **Windows 1. - Esmasp.** (käivitatakse 2. partitsioonilt - vt joonis 7.7 lk 94). ‣ **Add** – (uue laadimisüksuse lisamine). ‣ Käivitatava partitsiooni valimine – selleks valida Windows süsteemipartitsioon (seadme HD0 teine partitsioon, vt joonis 7.3 lk 89 või tabel 7.2 lk 102). ‣ `Windows 1. - Esmasp.` – (sisestada laadimisüksuse nimi). ‣ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
‣ **Windows 2. - Teisip.** ‣ **Windows 3. - Kolmap.** ‣ **Windows 4. - Neljap.** ‣ **Windows 5. - KLOON**. Laadimine teiselt partitsioonilt.	c) Kuna kõik Windows XP süsteemid käivitatakse teiselt partitsioonilt, võib ülejäänud Windows XP (Windows 2. kuni 4. ja KLOON) laadimisüksused kloonida (**Clone**) laadimisüksusest **Windows 1. - Esmasp**. ‣ Märgistada laadimisüksus Windows 1. - Esmasp. Vajutada neli korda nupule **Clone**. d) Hiljem muuta (**Edit**) igal kloonitud laadimisüksusel nime. ‣ Märgistada laadimisüksus, mille nime soovitakse muuta. Klõpsata **Edit**. Muuta nimi ja salvestamiseks **Apply**.
‣ **Linux 1. - Esmasp.** Laadimine 6. partitsioonilt.	‣ **Add** ‣ Valida **6.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102). ‣ `Linux 1. - Esmasp.` – (sisestada laadimisüksuse nimi). ‣ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).

Ülesanded	*Detailne juhend*
▸ **Linux 2. - Teisip.** Laadimine 7. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida **7.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Linux 2. - Teisip.`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
▸ **Linux 3. - Kolmap.** Laadimine 8. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida **8.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Linux 3. - Kolmap.`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
▸ **Linux 4. - Neljap.** Laadimine 9. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida **9.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Linux 4. - Neljap.`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
▸ **Linux 5. - KLOON** Laadimine 10. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida **10.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Linux 5. - KLOON.`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
▸ **Linux 6. – Knoppix** Laadimine 16. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida **16.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Linux 6. - Knoppix`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
▸ **Vista** Laadimine 3. partitsioonilt.	▸ **Add**. ▸ Valida 3**.** partitsioon (vt tabel 7.2). ▸ **`Vista`** – (sisestada laadimisüksuse nimi). ▸ **Apply** – (laadimisüksuse kinnitamine).
20. Salvestada loodud laadimisüksused.	e) Salvestamiseks vajutada nupule **Save**.

7.8.4 Failisüsteemide peitmine

Alglaadehaldur XOSL kasutab partitsioonide peitmiseks (peita saab ainult Windows failisüsteeme) partitsioonitabelis vastava failisüsteemi ID asendamist teisega (nähtav NTFS – kood 07 vs peidetud NTFS – kood 17).

Kõvakettale paigaldatakse paralleelselt viis (üks kloonitakse) operatsioonisüsteemi Windows XP Professional ja üks Windows Vista. Lisaks paigaldatakse arvutisse ka kuus operatsioonisüsteemi Linux.

Kõik operatsioonisüsteemid Windows XP käivitatakse samalt partitsioonilt (neil on ühine süsteemipartitsioon). Selleks, et ei tekiks segadust, millised andmed kuuluvad mingi Windowsi juurde, tuleb peita vastava operatsioonisüsteemi eest teised Windows partitsioonid (alglaadehalduris laadimisüksuse seadistamisega). Iga operatsioonisüsteem peab siiski nägema oma süsteemipartitsiooni, laiendatud partitsiooni (selle sees on käivituspartitsioonid) ja oma käivituspartitsiooni. Linux failisüsteemiga partitsioone ei ole vaja peita, sest Windows ei tunne neid failisüsteeme.

Linux operatsioonisüsteemi eest ei ole vaja partitsioone peita, kuna operatsioonisüsteem tunneb kasutatavad failisüsteemid siiski ära ja seetõttu on andmetele võimalik ligi pääseda.

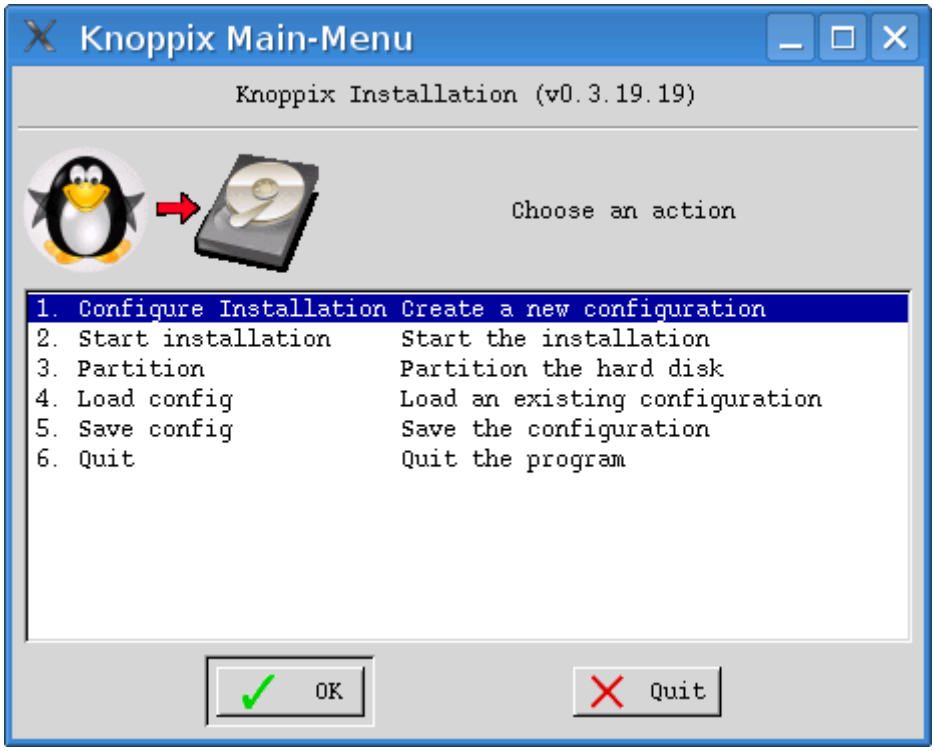
Ülesanded	***Detailne juhend***
21. Peita Windowsi partitsioonide eest ära teised Windowsi käivituspartitsioonid (vt edasi).	a) Avatud on laadimisüksuste seadistamise aken. b) Partitsioonide peitmiseks tuleb vajutada laadimisüksuse nimel ja edasi vajutada nupul **Hiding**. Partitsioone, mida on võimalik peita, saab märkida linnukesega.
▸ **Windows 1. - Esmasp.** Peita 3.; 12; 13; 14 ja 15. partitsioon.	c) Peita laadimisüksuse Windows 1. - Esmasp. eest partitsioonid 3.; 12; 13; 14 ja 15. ▸ Valida laadimisüksus – **Windows 1. - Esmasp.** ▸ Klõpsata **Hiding**. ▸ Klõpsata **Hide All** – (peidetakse kõik FAT16, FAT32, NTFS failisüsteemidega partitsioonid välja arvatud partitsioon, millelt süsteem käivitatakse). ▸ 11. partitsiooni nähtavale toomiseks tuleb märgistada peidetud **11.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102) ja eemaldada linnuke valiku ***Hide*** eest. ☐ ***Hide*** ▸ Kinnitamiseks klõpsata **Apply** (või valida paremalt laadimisüksuste valikust topeltklõpsuga järgmine laadimisüksus, mille eest tuleb partitsioone peita).

Ülesanded	*Detailne juhend*
▸ **Windows 2. - Teisip.** Peita partitsioonid 3; 11; 13; 14 ja 15.	d) Toimida sarnaselt eelmise laadimisüksusega. ▸ Valida laadimisüksus – **Windows 2. - Teisip.** ▸ Peita kõik partitsioonid ja tuua nähtavale **12.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102).
▸ **Windows 3. - Kolmap.** Peita partitsioonid 3; 11; 12; 14 ja 15.	e) Toimida sarnaselt esimese Windowsi laadimisüksusega. ▸ Valida laadimisüksus – **Windows 3. - Kolmap.** ▸ Peita kõik partitsioonid ja tuua nähtavale **13.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102).
▸ **Windows 4. - Neljap.** Peita partitsioonid 3; 11; 12; 13 ja 15.	f) Toimida sarnaselt esimese Windowsi laadimisüksusega. ▸ Valida laadimisüksus – **Windows 4. - Neljap.** ▸ Peita kõik partitsioonid ja tuua nähtavale **14.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102).
▸ **Windows 5. - KLOON.** Peita partitsioonid 3; 11; 12; 13 ja 14.	g) Toimida sarnaselt esimese Windowsi laadimisüksusega. ▸ Valida laadimisüksus – **Windows 5. - KLOON.** ▸ Peita kõik partitsioonid ja tuua nähtavale **15.** partitsioon (vt tabel 7.2 lk 102).
▸ **Vista** Peita partitsioonid 11; 12; 13; 14 ja 15.	h) Peita Vista eest kõik Windows XP partitsioonid. ▸ Valida laadimisüksus – **Vista** ▸ Klõpsata **Hide All** – (peidetakse kõik). ▸ Kinnitamiseks klõpsata **Apply**.
22. Salvestada laadimisüksustega tehtud muudatused ja liikuda peaaknasse.	i) Laadimisüksustega tehtus muudatuste salvestamiseks vajutada nupule **Save** ja peaaknasse minemiseks **Close**.

8 Knoppix Linuxi paigaldamine

Knoppix Linuxi paigaldamiseks kulub arvutiklassis aega umbes 40 minutit. Knoppix Linux [16] on operatsioonisüsteem (baseerub Debian Linuxil), millega saab tööd teha ka siis, kui operatsioonisüsteem ei ole arvutisse paigaldatud. Tegemist on nimelt CD/DVD Linuxiga. Süsteemi on võimalik käivitada erinevate parameetritega, mis mõjutavad käivitatud süsteemi tööd/välimust. Arvutite HP dc5700 puhul (arvutiklassis ongi juhtumisi need mudelid) tuleb kindlasti Linux operatsioonisüsteemi käivitamisel lisada käivitusparameeter **`pci=nommconf`** (süsteem muidu teatud hetkel lihtsalt hangub). Lisaks sellele võib soovi korral kasutada ka teisi laadimisvõtmeid [17].

Plaadilt käivitatud süsteemi saab paigaldada lihtsalt kõvakettale ja hiljem juba süsteem käivitada ja kasutada kõvakettalt. Süsteemi paigaldamiseks kõvakettale tuleb käivitada programm *knoppix-installer* (vt joonis 8.1).



Joonis 8.1.: Knoppix Linuxi paigaldamise peaaken. Esmalt tuleb seadistada paigaldatav süsteem (või seadistus failist laadida) ja seejärel alustada süsteemi paigaldamist.

Ülesanded	*Detailne juhend*
23. Käivitada alglaadehalduris XOSL laadimisüksus Knoppix ja teha alglaadimine DVD plaadilt Knoppix. Vajutada **[CTRL]**+**[ALT]**+**[DEL]**.	
24. Teha alglaadimine Knoppix plaadilt.	a) Käivitada operatsioonisüsteem järgmiste võtmetega (sisestada võtmed sel hetkel, kui ekraanil kuvatakse *Boot:*): ▸ **`knoppix pci=nommconf lang=us xkeyboard=ee tz=Europe/Tallinn`**
25. Käivitada käsurida.	a) Variant 1. ▸ Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. ▸ Klõpsata **Run**. b) Variant 2. ▸ Otsida menüüdest programm **Terminal** ja see käivitada.
26. Käivitada Knoppix Linuxi kõvakettale paigaldamise programm (joonis 8.1).	a) Kirjutada terminalis käsk: ▸ **`sudo knoppix-installer`**
27. Seadistada paigaldatav süsteem. 1. Paigaldussätted (*configure installation*) 2. Asukoht: /dev/hda16 3. kasutaja nimi: OS praktikum 4. kasutajanimi: **os** 5. parool: **parool** 6. süsteemiülema parool (root): **parool** 7. Arvuti nimi: nr## (number vastab arvutil olevale numbrile – **nr01** kuni **nr16**) 8. Paigaldada Linuxi alglaadur (GRUB) Linuxi juurpartitsioonile (16. partitsioon).	a) Seadistada paigaldatav süsteem: ▸ Valida esimene menüüvalik (***Configure Installation***). b) Paigaldatava süsteemi tüüp: ⊙ ***Debian: Debian-like system (recommended)*** c) Paigaldatava süsteemi asukoht: ⊙ **/dev/hda16** d) Valida failisüsteem, mida süsteem kasutab: ⊙ ***ext3: Extended 2 filesystem with journal support***. e) Sisestada kasutaja nimi: ▸ **`OS praktikum`** f) Sisestada kasutaja kasutajanimi: ▸ **`os`** g) Sisestada kaks korda kasutaja parool: ▸ **`parool`** h) Sisestada kaks korda süsteemiülema (root) parool: ▸ **`parool`** i) Sisestada arvuti nimi ▸ **nr##** (number vastab arvutil olevale numbrile – **nr01** kuni **nr16**). j) Paigaldada süsteemi algaadehaldur süsteemi juurpartitsioonile: ⊙ ***Partition: To Root Partition***

Ülesanded	***Detailne juhend***
28. Käivitada operatsioonisüsteemi Knoppix paigaldamine kõvakettale (~30 minutit).	k) Eelnevalt seadistatud süsteemi paigaldamiseks kõvakettale tuleb Knoppix Linuxi seadistamise peaaknas (vt joonis 8.1) teine valik. ▸ ***Start Installation***. l) Aknas „*Starting Knoppix installation*“ kuvatakse paigaldussätted, kontrollida need üle ja alustada paigaldamist vajutades **Next**. m) Pärast andmete kõvakettale kirjutamist avaneb aken süsteemi käivitamise disketi loomiseks. Kuna arvutites puudub disketiseade, siis tuleb loobuda vastavast võimalusest.
29. Sulgeda arvuti. Vahetada kõvakettad.	

9 Windows XP paigaldamine

9.1 Eesmärk

Paigaldada arvutisse operatsioonisüsteem Windows XP nii, et teiste rühmade paigaldatud Windows XP operatsioonisüsteemid ei mõjuta kasutaja paigaldatud operatsioonisüsteemi. Alglaadehalduri XOSL abil saab operatsioonisüsteeme käivitada vastavate üksuste **Windows 1** kuni **Windows 4** kaudu. Praktikumist osalejad saavad operatsioonisüsteemi Windows XP Pro paigaldamiseks eraldi partitsiooni (partitsioonid 11 kuni 14).

9.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

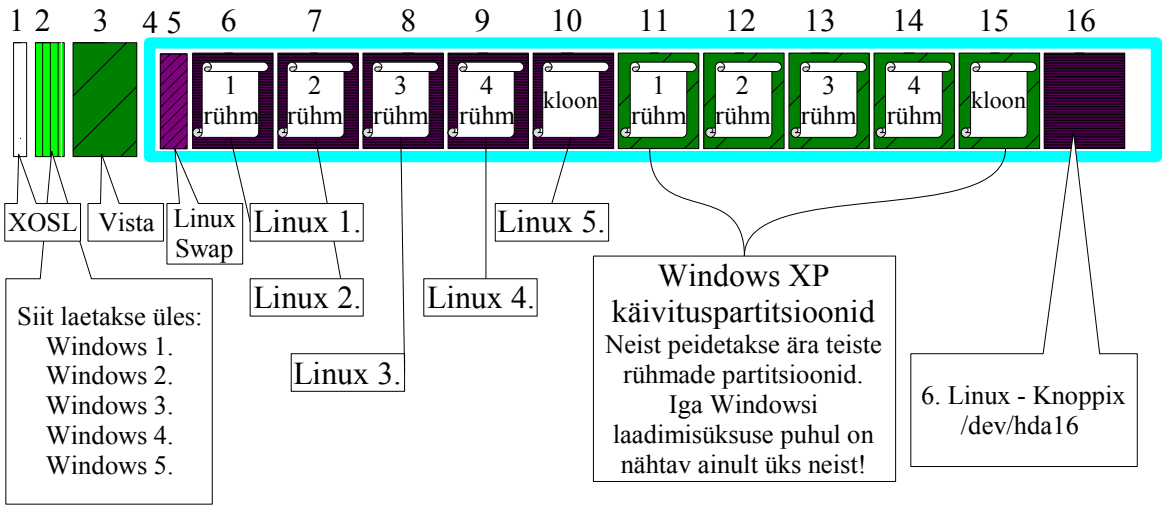
1. Andmekandja, millel on kiri: **XOSL**.
2. Andmekandja operatsioonisüsteemiga **Windows XP Professional**.
3. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
4. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
5. Praktikumi tööjuhend.

9.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis

Kõvakettale on loodud partitsioonid vastavalt esimeses praktikumis määratud juhendile. Kõvaketta esimesel partitsioonil on alglaadehaldur **XOSL.** Alglaadehalduris XOSL on loodud kõikide paigaldatavate operatsioonisüsteemide jaoks laadimisüksused. Windows operatsioonisüsteemide puhul on lisatud laadimisüksusele teiste Windows operatsioonisüsteemide käivituspartitsioonide peitmine. Järgnevalt on toodud tabel (9.1) ja joonis (9.1) XOSL alglaadimisüksuste kohta.

Laadimisüksuse nimi	*ALGLAADIMINE*	*PEIDETUD PARTITSIOONID*
Windows 1. - Esmasp.	2. partitsioon kettal	**3, 12, 13, 14, 15,**
Windows 2. - Teisip.	2. partitsioon kettal	**3, 11, 13, 14, 15**
Windows 3. - Kolmap.	2. partitsioon kettal	**3, 11, 12, 14, 15**
Windows 4. - Neljap.	2. partitsioon kettal	**3, 11, 12, 13, 15**
Windows 5. - KLOON	2. partitsioon kettal	**3, 11, 12, 13, 14**
Linux 1. - Esmasp.	6. partitsioon kettal	
Linux 2. - Teisip.	7. partitsioon kettal	
Linux 3. - Kolmap.	8. partitsioon kettal	
Linux 4. - Neljap.	9. partitsioon kettal	
Linux 5. - KLOON	10. partitsioon kettal	
Linux 6. - Knoppix	16. partitsioon kettal	
Vista	3. partitsioon kettal	**11, 12, 13, 14, 15**

Tabel 9.1: Laadimisüksused alglaadehalduris XOSL.



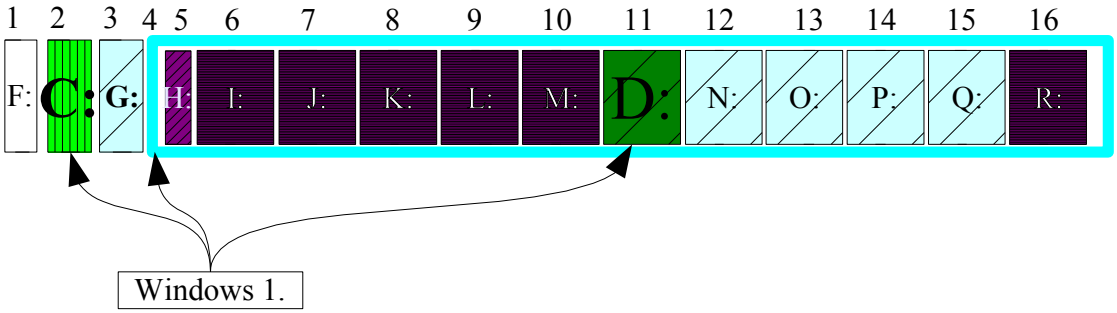
Joonis 9.1: Partitsioonide jaotus kõvakettal. Ülemised numbrid viitavad praktikumides kasutatavale järjestusele.

9.4 Miks peita Windows XP partitsioone?

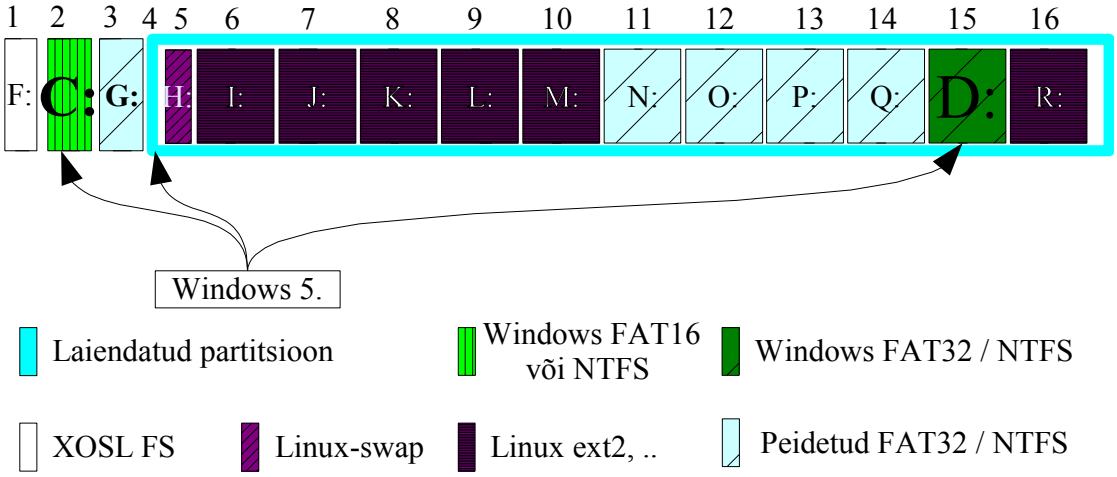
Kuna praktikumides iga praktikumirühm paigaldab samale kõvakettale (kuid erinevale partitsioonile) oma versiooni operatsioonisüsteemist Windows XP, siis tuleb erinevate süsteemide eraldamiseks peita need partitsioonid, mida süsteem näha ei tohiks (partitsioonid, millel asub teise praktikumirühma poolt paigaldatud Windows). Samuti ei ole soovitav, et Windows Vista näeks Windows XP partitsioone.

Seega tuleb alglaadehalduri laadimisüksuste **Windows 1** kuni **Windows 5** eest peita kõik ülejäänud Windowsi partitsioonid, välja arvatud paigaldatava operatsioonisüsteemi süsteemipartitsiooni ja käivituspartitsiooni. Teatud puhkudel on võimalik peita ka laiendatud partitsiooni. Kui see on peidetud, siis ei saa kasutada süsteemi paigaldamisel loogilisi partitsioone.

Järgnevatel joonistel on kujutatud olukorda, mis on tekkinud peale alglaadehalduris XOSL laadimisüksuste **Windows 1. - Esmasp.** (joonis 9.2) ja **Windows 5. - KLOON** (joonis 9.3) käivitamist. Joonistel on Windowsi laadimisüksus seotud temale nähtavate partitsioonidega – **C:** ketas ehk süsteemipartitsioon, laiendatud partitsioon ja käivitus-



*Joonis 9.2: Partitsioonide jaotus kõvakettal, kui on valitud alglaaduri XOSL laadimisüksus **Windows 1**. Operatsioonisüsteem MS Windows XP saab kasutada **C:** ja **D:** tähtedega märgistatud partitsioone. Windowsi paigaldamisel **D:** kettale kopeeritakse Windowsi laadimiseks vajalikud failid vaikimisi **C:** kettale, milleks on **esimene** sobiv primaarne partitsioon. Nooltega on tähistatud laadimisüksusele Windows 1. nähtavad partitsioonid.*



*Joonis 9.3: Partitsioonide jaotus kõvakettal, kui on valitud alglaaduri XOSL laadimisüksus **Windows 5**. Nooltega on märgitud laadimisüksusele Windows 5. nähtavad partitsioonid.*

partitsioon ehk **D:** ketas. Linuxi failisüsteemidega partitsioone ei ole vaja peita, kuna Windows neid failisüsteeme ei tunne.

Joonistel on näha ka see, kuidas on partitsioonid kettatähtedega seotud. **C:** kettaks on alati **esimene nähtav** Windowsi failisüsteemiga (FAT, NTFS) partitsioon. Ülejäänud partitsioonid nimetatakse järjest vabade tähtedega – esmalt operatsioonisüsteemile tuntud failisüsteemiga partitsioonid ja hiljem ülejäänud. Joonisel puudub **E:** ketas, kuna selle tähe alt leiab DVD-lugeja. Windows XP tuleb mõlemal puhul paigaldada **D:** kettale. Füüsiliselt asuvad need aga erinevatel partitsioonidel.

Joonisel 9.4 on kujutatud partitsioonide valikut Windows XP paigaldamisel, mis tekib, kui on eelnevalt käivitatud XOSL laadimisüksus **Windows 1. - Esmasp**. Laadimisüksuse käivitamisega peidetakse ära hulk FAT32 failisüsteemiga partitsioone, tabelis on nende kohta kirje *Inactive*, selliste failisüsteemidega partitsioonide kohta, mida Windows ei tunne, on kirje *Unknown*.

```
F:  Partition1   [FAT]                          39 MB  (     0 MB  free)
C:  Partition2   [FAT]                          39 MB  (    39 MB  free)
G:  Partition3   (Inactive (OS/2 Boot Man    20481 MB  ( 20471 MB  free)
H:  Partition4   [Unknown]                    1537 MB  (  1537 MB  free)
I:  Partition5   [Unknown]                    6142 MB  (  6142 MB  free)
J:  Partition6   [Unknown]                    6142 MB  (  6142 MB  free)
K:  Partition7   [Unknown]                    6142 MB  (  6142 MB  free)
L:  Partition8   [Unknown]                    6142 MB  (  6142 MB  free)
M:  Partition9   [Unknown]                    6142 MB  (  6142 MB  free)
D:  Partition10  [FAT32]                      6142 MB  (  6130 MB  free)
N:  Partition11  (Inactive (OS/2 Boot Man     6142 MB  (  6130 MB  free)
O:  Partition12  (Inactive (OS/2 Boot Man     6142 MB  (  6130 MB  free)
P:  Partition13  (Inactive (OS/2 Boot Man     6142 MB  (  6130 MB  free)
Q:  Partition14  (Inactive (OS/2 Boot Man     6142 MB  (  6130 MB  free)
R:  Partition15  [Unknown]                    3075 MB  (  3074 MB  free)
    Unpartitioned Space                     151880 MB
```

Joonis 9.4: Windows XP paigaldamine. Windows paigaldatakse D: kettale, antud juhul on selleks 11. partitsioon. Kuna Windows XP ei loenda laiendatud partitsioone, siis tabelis on 11. partitsioon kirjas kui Partition10.

9.5 Operatsioonisüsteemi MS Windows XP paigaldamine

Üldjuhul tuleb enne operatsioonisüsteemi MS Windows XP paigaldamise alustamist kontrollida järgmisi punkte:

1. Kas arvuti riistvara vastab Windowsi ressursinõuetele (PC tüüpi arvuti, vähemalt 300 MHz protsessoriga, 128 MB mälu, 1,5 GB vaba kõvaketta mahtu, CD/DVD-lugeja, Interneti kasutamiseks võrgukaart jms)? Täpsema loendi minimaalsetest nõuetest leiab veebilehelt [18].
2. Kas arvutis on eelnevalt olema andmeid/operatsioonisüsteeme, mis peavad ka pärast Windowsi paigaldamist kättesaadavad olema?

Windowsi paigalduse käigus tuleb valida kõvaketta partitsioon, millele süsteemi andmed pannakse. Partitsiooni võib luua ka paigalduse käigus, kustutades selleks mingi olemasoleva partitsiooni, või luua uus partitsioon kõvaketta vabale alale.

Arvutiklassis olevate arvutite kohta on teada, et nad vastavad operatsioonisüsteemi paigaldamise tingimustele ja samuti on lisaks kasutaja paigaldatavale Windows XP operatsioonisüsteemile lisaks teisi operatsioonisüsteeme.

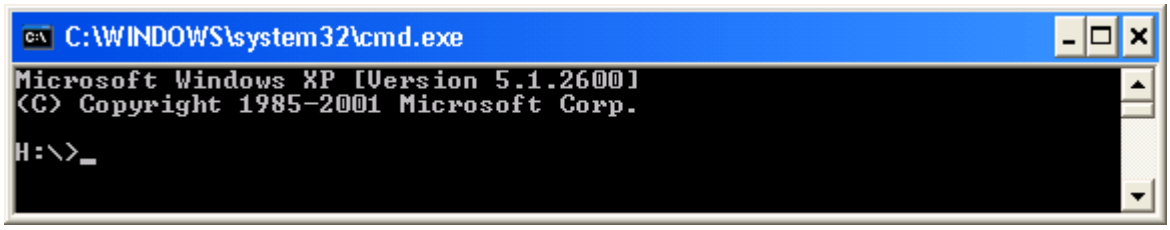
9.5.1 Eritingimused MS Windows XP paigaldamisel

Operatsioonisüsteemi Windows XP (samuti Windows Vista) ei saa üldjuhul paigaldada loogilisele partitsioonile. See on võimalik ainult sellisel juhul, kui lisaks laiendatud partitsioonil olevale Windowsi käivituspartitsioonile on olemas ka sobiv esmane partitsioon, millele süsteem saab oma alglaadimiseks vajalikud failid kirjutada [19], [20].

Windows kirjutab paigalduse käigus üle kõvaketta esimese alglaadesektori (MBR), mis tähendab, et järgmisel korral arvutile kõvakettalt alglaadimist tehes käivitatakse Windowsi alglaadur. See suudab küll üles laadida eelnevalt paigaldatud vanemaid Windows operatsioonisüsteeme (näiteks Windows XP suudab üles laadida ka Windows 98), kuid mitte teisi operatsioonisüsteeme (Linux). Seega tuleb pärast Windowsi paigaldamist taastada algne alglaadur, mis oskab kõiki käivitatavaid süsteeme laadida. Teise võimalusena võib juba eelnevalt teha plaan, millises järjekorras operatsioonisüsteeme kõvakettale paigaldada. Üldjuhul paigaldatakse enne Windows operatsioonisüsteemid (vanemad versioonid esimesena) ja alles siis muud operatsioonisüsteemid (Linux).

9.6 Käsurida

Käsureainterpretaatoriks operatsioonisüsteemis Windows XP on **cmd.exe** (vt joonis 9.5). Vanemates Windows operatsioonisüsteemides (95, 98) on selleks aga **command.com.**



Joonis 9.5.: Käsurida operatsioonisüsteemis Windows XP.

Kõige lihtsam võimalus käsurea avamiseks on vajutada klaviatuurilt klahvikombinatsiooni **[⊞]** + **[R]** ja kirjutada sinna (käivitatava programmi nime lahtrisse) **cmd**. Kuigi Windows operatsioonisüsteemides ei ole käsurida niivõrd tugevalt toetatud kui UNIX-tüüpi operatsioonisüsteemides, on ka siin võimalik päris palju asju käsurealt ära teha. Lisaks on võimalik paigaldada arvutisse Windowsi haldusvahendite kogu (Windows 2003 RKT), mis lisab hulga vahendeid käsurealt kasutamiseks.

9.7 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Vahetada laual asuv kõvaketas arvutis asuva kõvakettaga.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
NB! Kõvakettaid tohib vahetada ainult väljalülitatud arvutil!	

Ülesanded	*Detailne juhend*
2. Kontrollida alglaadehalduris XOSL oma Windowsi laadimisüksuse korrasolekut.	a) Laadimisüksuste kontrollimiseks avada XOSL laadimisüksuste seadistamise aken: ▸ XOSL peaaknas vajutada nupule **Setup**. ▸ Valida oma Windows XP laadimisüksus (Windows 1. kuni Windows 4.). ▸ Vajutada **Edit**. Märgitud peab olema teine partitsioon kettal (39MB). ▸ Vajutada **Hiding**. Peidetud peavad olema Windows failisüsteemiga partitsioonid, mis on kirjeldatud tabelis 9.1.
3. Käivitada alglaadehalduri XOSL laadimisüksus **Windows #. - Nädalap** (vastavalt oma grupile 1 kuni 4, vajutada nupule **Boot**) – selle käivitusega peidetakse ära teiste Windows operatsioonisüsteemide partitsioonid. 4. Asetada arvutisse Windowsi installmeedia ja teha arvutile alglaadimine kasutades klahvikombinatsiooni **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[Del]**.	

Juhul, kui eelnevalt ei ole ühtegi Windows operatsioonisüsteemi paigaldatud, kuvatakse ekraanile vastav teade. Mingi Windows XP olemasolul on aga käivitataval partitsioonil (süsteemipartitsioonil) olemas Windowsi laadimisfailid ja üritatakse käivitada vastavat süsteemi. See ei õnnestu, kuna käivituseks vajalikud failid on paigaldatud ühele teisele partitsioonile, mis on aga hetkel peidetud. Mõlemal juhul tuleb toimida nii nagu ülal näidatud.

9.7.1 Operatsioonisüsteemi Windows XP paigaldamine

Ülesanded	*Detailne juhend*
5. Käivitada Windows XP installatsioon CD plaadilt.	a) Vajutada klaviatuurile sellel hetkel, kui ekraanil on kiri: *Boot from CD:*
6. Paigaldada operatsioonisüsteem Windows XP Professional *D:* kettale. D: ketas vormindada **NTFS** failisüsteemiga. Kasutada kiirvormindust. (Jätkub).	a) *Welcome to Setup* akna avamisel tuleks nõustuda antud litsentsiga. ▸ **Reavahetus.** *(To set up Windows XP now, press Enter).* ▸ **[F8]** (Litsentsitingimustega nõustumine). b) Juhul, kui pakutakse eelneva Windowsi installatsiooni parandust (*Repair*), tuleks sellest **keelduda**. ▸ **[Esc]**

Ülesanded	*Detailne juhend*
	c) Windows paigaldada: **D:** kettale ja ketas vormindada NTFS failisüsteemiga (*Quick format* - kiirvormindus). ▸ Liikuda reale **D:** (vahemikus partition10 kuni partition13) ja vajutada reavahetust. ▸ **Reavahetus** (*Format the partition using the NTFS file system (Quick))***.** ▸ **[F]** (partitsiooni vormindamine).

Pärast ketta vormindamist kopeeritakse Windowsi paigaldamiseks vajalikud failid **D:\Windows** kataloogi (mõned minutid ootamist). Peale kopeerimise lõppu toimub automaatne alglaadimine. Pärast alglaadimist tuleb jälgida, et süsteem käivituks kõvakettalt.

Ülesanded	*Detailne juhend*
7. Windowsi paigaldamisel kasutada eesti lokaadisätteid, Windows aktiveerida. Kasutada vaikimisi võrgusätteid ja andmeid, mis on siinjuures toodud: Nimi: **OS praktikum** Organisatsioon: **TÜ** Kood: õppejõud annab koodi või on arvutil. Arvuti nimi: **nr#** Parool: **parool**; (Jätkub).	a) *Regional and Language options* – valida kõik eesti sätted. ▸ **Customize...** ▸ Paneelil ***Regional Options*** seada mõlemad väljad **Estonia(n)** ja vajutada **Apply** ja **OK**. ▸ **Details** valida rippmenüüst **Estonian** ja vajutada **OK** ja **Next**. b) *Personalize*: ▸ Nimi: **OS praktikum** ▸ Organisatsioon: **TÜ** ▸ Paigalduskoodi on õppejõud andnud. ▸ Arvuti nimi: **nr#** (nr01 kuni nr16); ▸ Administraatori parool: **parool** ▸ Ajasätted: **Tallinn** (GMT +02:00).
8. Võtta arvutist välja Windows XP paigaldamise meedia. 9. Kuvatakse teade ekraanisätete seadistamise kohta. Vastata mõlemale küsimusele jaatavalt.	
10. Windowsi installeerimise jätk.	*a) Welcome to Microsoft Windows* ▸ **Next** b) *Help protect your PC* ⦿ Not Right Now ▸ **Next** c) Nimi (sel hetkel tehtud kasutajad on kõik süsteemiülema õigustes): ▸ **`osadmin`** ▸ **Next** ja **Finish**

Sellega on esmane operatsioonisüsteemi Windows paigaldus läbi ja Windowsi paigaldusmeedia võib arvutist välja võtta. Siiski ei saa operatsioonisüsteemi lõplikult paigaldatuks lugeda, sest lisaks operatsioonisüsteemile on tarvis paigaldada ka riistvaradraiverid ja Windowsi uuenduspakid.

Kuna operatsioonisüsteemis ei olnud sobivat võrgukaardi draiverit, siis jäi paigalduse käigus ära ka küsimused võrgukaardi seadistuse ja töörühma kuulumise kohta, samuti Windowsi aktiveerimine. Järgmiseks tulekski esmalt paigaldada puuduolevad draiverid (need võib leida andmekandjalt OS) ja hiljem (kui võrgukaart tööle on saadud) ka Windowsi uuendused (kuna need nõuavad Windowsi aktiveerimist, seega tuleb ka seda teha).

Ülesanded	***Detailne juhend***
11. Panna arvutisse tarkvarameedia OS.	
12. Avada süsteemi seadmehaldur.	a) **[⊞]** + **[R]**. Avanenud aknas kirjutada **cmd**. b) Kirjutada käsureale: **DEVMGMT.MSC**
13. Kas arvutis on mõni riistvaraseade, mida operatsioonisüsteem kasutada ei oska? 14. Vaadata süsteemile tundmatute seadmete atribuute ja uurida olemasolevast infost seda, mis seadmega võiks olla tegemist.	
15. Paigaldada süsteemi abiinfo uuendus (HP dc5700 arvutite kohta). Tarkvara paigaldamisel jälgida siin ja edaspidi, et ajutised failid pannakse D: kettale (C: ketas - ~40 MB).	a) Avada Windows Exploreris kaust: **F:\123.hp.dc5700**. b) Käivitada: c) **p33664**... **Next** ⊙ *I accept terms in the license agreement* (litsentsitingimustega nõustumine). ▸ **Next**. Salvestamiseks pakutakse vaikimisi C: ketast (see on aga väike – Asendada **C:** kettaga **D:**) **Next**. ▸ **Next**. **Next**. **Install**. **Finish**.
16. Paigaldada Inteli kiibistiku tugi Windowsile.	d) **sp30737**... **Next**. ⊙ *I accept* .... (litsentsitingimustega nõustumine). ▸ **Next**. **Next**. **Next**. **Yes**. **Next**. Oodata. ⊙ *No, I will restart computer later* ▸ **Finish**.
17. Paigaldada klaviatuuri ja klaviatuuril asuva kiipkaardi lugeja draiverid.	e) **sp31137**... **Next**. ⊙ *I accept* ... (litsentsitingimustega nõustumine). ▸ **Next**. **Next**. **Next**. **Finish**. Oodata. **Next** **Install**. **Finish**. **OK**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
18. Paigaldada helikaardi draiverid.	f) **sp32395**... **Next**. ⊙ *I accept terms* ...(litsentsitingimustega nõustumine). ▸ **Next**. Oodata. **Cancel** (veel ei soovi alglaadimist teha). ▸ **Next**. **Next**. **Install**. **Finish**.
19. Paigaldada võrgukaardi draiverid.	g) **sp33670**... **Next**. ⊙ *I accept*...(litsentsitingimustega nõustumine). ▸ **Next**. **Next**. Oodata.
20. Paigaldada graafikakaardi draiverid. Tarkvara paigaldamisel jälgida, et ajutised failid pannakse D: kettale (C: ketas - ~40 MB).	h) **sp34070**... **Next**. ⊙ *I accept* ... (litsentsitingimustega nõustumine). ▸ Paigaldamisel nõustuda vaikimisi tingimustega. i) Teha arvutile alglaadimine: ⊙ *Yes, I want to restart this computer now.* ▸ **Finish**.

9.7.2 XOSL taastamine vaikimisi alglaadehalduriks

Pärast Windowsi paigaldamist ei pääse enam teisi operatsioonisüsteeme (Linux jms) üles laadima, sest Windows kirjutab MBRi esimeseks käivituskohaks enda süsteemi-partitsiooni. Seetõttu tuleb pärast Windowsi paigaldamist taastada ka esialgne alglaadehaldur.

Ülesanded	*Detailne juhend*
21. Kui on operatsioonisüsteem paigaldatud, teha arvutile alglaadimine meedialt nimega XOSL.	a) Asetada andmekandja nimega XOSL arvutisse ja teha sellelt alglaadimine.
22. Taastada alglaadur XOSL esmase alglaadijana.	a) Käivitada menüüst XOSL INSTALL & RESTORE b) Valida menüüst RESTORE XOSL. c) Koht, kuhu taastada – esimene partitsioon kõvakettal: ▸ *Restore on a dedicated partition*. ▸ Vaikimisi on juba valitud XOSL FS partitsioon – *Start Restore.* ▸ Võtta arvutist eemaldatav meedia välja ja valida *Reboot*.

Ülesanded	*Detailne juhend*
23. Eemaldada andmekandjad ja teha arvutile alglaadimine. Süsteemi käivitamisel käivitub alglaadehaldur XOSL.	a) Kui oli tegemist esimese Windowsi paigalduskorraga, siis käivitub Windows pärast alglaaduris XOSL vastava üksuse (**Windows 1.**) valimist automaatselt. Teistel kordadel (**Windows 2.** kuni **Windows 5.**) lastakse **Windowsi alglaadurist** valida sobiv operatsioonisüsteem. NB! Kuna ülejäänud partitsioonid on peidetud, siis saab käivitada **ainult** seda üksust, mis vastab nähtavale partitsioonile. ▸ Käivitada XOSLi laadimisüksus Windows #. (oma rühma Windows). ▸ Käivitada esimene üksus: *Microsoft Windows XP Professional*

9.7.3 Windows XP aktiveerimine

Windowsi aktiveerimine – kui riistvara liiga palju muudetakse, siis nõutakse Windowsi uut aktiveerimist. Näiteks, kui vahetada ühe tootja CD/DVD lugeja teise tootja CD/DVD lugejaga, siis teatatakse, et riistvara on oluliselt muudetud ning nõutakse kolme päeva jooksul veelkordset Windowsi aktiveerimist. Sellisel juhul tuleks riistvara ümber korraldamisel (näide CD lugeja vahetamise kohta) teha järgmist:

1. Sulgeda arvuti. Lisada arvutisse uus lugeja. Käivitada Windows. Riistvara lisamisel Windows aktiveerimist ei nõua.
2. Sulgeda arvuti. Eemaldada arvutist vana lugeja. Käivitada Windows. Riistvara eemaldamisel Windows aktiveerimist ei nõua.

Seega on vahetatud lugeja ilma uut Windowsi aktiveerimist nõudmata.

Ülesanded	*Detailne juhend*
24. Aktiveerida Windows.	a) Klõpsata all paremal menüüribal asuvale võtmetega ikoonile (selle saab ka Start-menüüst kätte). b) Ready to activate Windows? ⦿ *Yes, let's activate Windows over the Internet now* ▸ **Next** c) Register with Microsoft? ⦿ *No, I don't want to register now, let's just activate Windows* d) **Next** e) Kui kõik on korras - **OK**.

9.7.4 Laadimisüksused Windows XP alglaaduris

Operatsioonisüsteemi Windows XP süsteemipartitsioonil on kindlasti fail **boot.ini**. Selle faili abil saab Windows käivituspartitsioonil (D:) asuvat süsteemi edasi käivitada. Üldjuhul ei ole vaja kasutajal seda faili muuta. Praktikumides on seda aga vaja teha, sest arvutitesse paigaldatakse mitu paralleelset operatsioonisüsteemi Windows XP, ja hiljem on vaja erinevaid süsteeme käivitada (käivitada õige laadimisüksus Windows XP alglaaduris). Failis *boot.ini* võib olla erinevaid parameetreid, mis määravad ära, kuidas süsteem käivitatakse [21], [22].

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(10)\WINDOWS
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(10)\WINDOWS="Windows 1 - Esmasp"
/noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(11)\WINDOWS="Windows 2 - Teisip."
/noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(12)\WINDOWS="Windows 3 - Kolmap"
/noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(13)\WINDOWS="Windows 4 - Neljap"
/noexecute=optin /fastdetect
```

Joonis 9.6: Faili C:\boot.ini sisu pärast nelja paralleelse Windowsi paigaldamist. Kuna failis ühele reale kirjutatav tekst ei mahu reale ära, siis on ridade algused eristatud.

Ülesanded	*Detailne juhend*
25. Muuta Windowsi alglaaduris oma Windowsi laadimisüksuse nimi äratuntavaks. Lisada sellele vastav number.	a) Avada süsteemiatribuudid (System Properties), selleks avada käsurida (cmd) ja sinna kirjutada: ▸ `sysdm.cpl` b) Paneelil ***Advanced*** sektsiooni „Startup and Recovery“ juures vajutada **Settings**. c) Vajutada nupule **Edit**. d) Failis muuta rida, mis viitab käivitatud süsteemile. Asendada jutumärkide vahel olev kirje **Windows # - Nädalap**-ga. („# - Nädalap“ asemele kirjutada käivitatud XOSL laadimisüksuse lõpuosa). e) Järjestada failis *boot.ini* olemasolevate operatsioonisüsteemide valik kasvavalt. Tulemus näeb välja nagu on kirjeldatud joonisel 9.6 (viimased read võivad sõltuvalt praktikumirühmast puududa.). Fail tuleb salvestada ja sulgeda.
26. Seada saalefaili suuruseks pooleteistkordne mälu suurus.	a) Akna **System properties** paneelil ***Advanced*** sektsiooni „*Performance*“ juures vajutada **Settings**. b) Avada paneel ***Advanced***. Sektsiooni „*Virtual memory*“ juures vajutada nupule **Change**. c) Märkida ära **D:** ketas ja valida *Custom size*, mille juures saab ise määrata ära virtuaalmälu suuruse. Seada virtuaalmälu suuruseks 1,5 kordne mälu suurus. Kui arvutis on 1024 MB (1GB) mälu, siis määrata selleks **1536 MB**. Sama arv tuleb kirjutada mõlemasse lahtrisse, sel juhul on virtuaalmälu suurus fikseeritud. Kinnitamiseks vajutada **Set**. d) Väljumiseks vajutada mõned korrad **OK** nuppudele. Uute sätetega kasutatakse virtuaalmälu alates järgmisest alglaadimisest alates.

9.7.5 Windows XP turvaparandused

Arvutil, millele on värskelt paigaldatud operatsioonisüsteem Windows XP, kulub turvamata võrgus suhteliselt vähe aega, kuni ta on pahalastega nakatunud. Seetõttu tuleks esimesel võimalusel arvutisse paigaldada operatsioonisüsteemi parandused. Windows võimaldab süsteemi seadistada automaatselt värskendusi alla laadima ja neid paigaldama. Kasutaja võib ka ise minna Windowsi süsteemiuuenduste veebilehele ja valida sealt omale meelepärased värskendused. Samuti saab kasutaja valida sellisel juhul tarkvara vahel, mida automaatne värskendus arvutisse alla ei lae ja ei paigalda.

Ülesanded	***Detailne juhend***
27. Paigaldada süsteemi turvaparandused. Samuti riistvaradraiverite uuendused.	e) **Start → Windows Update** ▸ **Custom** ▸ **Yes** ▸ Alglaadimine. f) **Start → Windows Update** ▸ Uuesti alglaadimine. Uuesti Windows Update. Uuenduste hulk sõltub sellest, millist andmekandjat kasutati Windowsi paigalduseks (värskemate andmekandjate kasutamise korral on vaja paigaldada arvutisse vähem värskendusi).
28. Sulgeda arvuti. Vahetada ära kõvakettad.	

10 Windows XP kasutajakeskkonna seadistamine

10.1 Eesmärk

Paigaldada operatsioonisüsteemi Windows XP rakendustarkvara. Luua praktikumis antud tingimustele vastav riistvaraprofiil. Luua arvutisse uus piiratud õigustega kasutaja. Seadistada süsteemi vaikeprofiil nii, et uue kasutaja esmakordsel arvutisse logimisel saab ta juba (praktikumis määratud tingimustele vastava) seadistatud töölauakeskkonna.

10.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

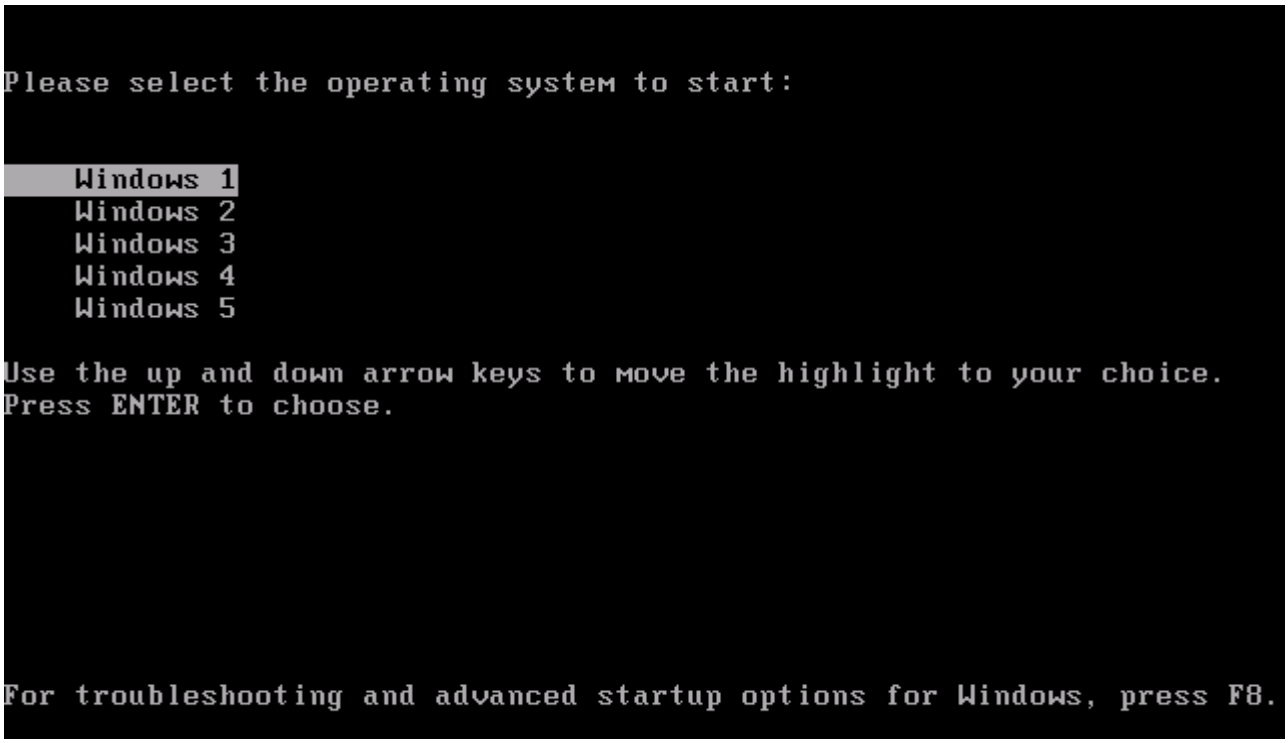
1. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
2. Andmekandja OS.
3. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
4. Praktikumi tööjuhend.

10.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis

Alglaadehalduris XOSL on laadimisüksused nii nagu need esimeses praktikumis loodi. Arvutisse on paigaldatud ka viis paralleelset Windows operatsioonisüsteemi. Kõik Windows operatsioonisüsteemid käivitatakse kõvaketta teiselt partitsioonilt. Sellel asub Windowsi alglaadur, milles on viis kirjet erinevatelt partitsioonidelt Windowsi operatsioonisüsteemi käivitamiseks.

NIMI	*Süsteemifailide asukoht*
Windows 1	**Vaikimisi** tähistatud laadimisüksus. Kasutatakse 11. partitsiooni
Windows 2	Kasutatakse 12. partitsiooni
Windows 3	Kasutatakse 13. partitsiooni
Windows 4	Kasutatakse 14. partitsiooni
Windows 5	Kasutatakse 15. partitsiooni

Tabel 10.1: Windowsi alglaaduris on välja toodud laadimisüksused (Laadimisüksused on määratud failis C:\boot.ini).



Joonis 10.1: Windowsi alglaaduris on välja toodud laadimisüksused Windows 1 kuni 5.

10.4 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Vahetada laual asuv kõvaketas arvutis asuva kõvakettaga.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
NB! Kõvakettaid tohib vahetada ainult väljalülitatud arvutil!	
2. Käivitada arvuti. Kontrollida arvuti vastavust algseisule.	

10.4.1 Laadimisvõtmed alglaadehalduris XOSL

Alglaadehaldur XOSL lubab kasutada laadimisvõtmeid (*boot keys*). Kuna XOSL ei oska iseseisvalt üles laadida ühtegi operatsioonisüsteemi, siis käivitatakse peale laadimisüksuse valikut operatsioonisüsteemi alglaadur või alglaadehaldur. Operatsioonisüsteemi laadimisel kasutatav alglaadehaldur võib sisaldada omakorda erinevaid laadimisüksuseid. Sellisel juhul tuleb teha valik laadimisüksuste vahel kaks korda, esiteks alglaadehalduris XOSL ja teiseks alglaadehalduris, mis suudab soovitud operatsioonisüsteemi üles laadida. XOSL võimaldab salvestada klahvivajutused, mida tehakse soovitud operatsioonisüsteemi laadimiseks ja edaspidi piisab operatsioonisüsteemi üles laadimiseks ainult alglaadehalduris XOSL valiku tegemisest.

Näiteks pärast XOSL laadimisüksuse **Windows 1** valimist käivitub Windowsi alglaadehaldur, mille nimekirjas on viis erinevat Windowsi (vt tabel 10.1 ja joonis 10.1). Kuna XOSL laadimisüksuse **Windows 1** käivitamisega peidetakse ära partitsioonid 12, 13, 14 ja 15, siis on ainus võimalus süsteem üles laadida käivitades Windowsi alglaaduris valiku **Windows 1** (see on esimene valik ja seega vajab käivituseks ainult reavahetust). Seega võib XOSL laadimisüksuse **Windows 1** juurde panna laadimisvõtme **[Enter]** ja edaspidi piisab süsteemi käivitamiseks ainult alglaadehalduri XOSL valikust **Windows 1**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
3. Seadistada alglaadehalduris XOSL laadimisüksus **Windows #.** (# vastab numbrile vahemikus üks kuni viis) nii, et antud üksuse valimisel ei nõuta kasutajalt Windowsi alglaadurist valiku tegemist ja soovitud Windows laetakse üles.	a) Teha kindlaks klahvivajutused, mida tuleb sisestada oma laadimisüksuse **Windows #.** käivitamiseks Windowsi alglaaduris. b) Näiteks: **Windows 2. – nool alla**; reavahetus. ▸ Alglaadehalduris XOSL valida **Setup** ▸ Klõpsata laadimisüksusel: **Windows #.** ▸ Minna paneelile ***Keys*** ▸ Klõpsata aknal **Boot Keys** c) Aknas ***Boot Keys*** vajutada klahvidele vastavalt punktis **a** leitud järjekorrale. ▸ Salvestada ja lahkuda peaaknasse.
4. Käivitada oma Windows läbi XOSL laadimisüksuse **Windows #.** (# vastab grupi numbrile).	
5. Logida arvutisse kasutajana **osadmin**.	
6. Seadistada start-menüü klassikalisse vaatesse.	a) Teha parema hiirenupuga klõps **Start**-menüü peal. b) Valida **Properties**. c) Valida: ⊙ **Classic Start Menu**
7. Kontrollida üle andmed arvuti kohta: 1. Nimi: **OS praktikum** 2. Organisatsioon: **TÜ** 3. Arvuti nimi: **nr#** 4. Kasutajanimi: **osadmin** 5. Süsteemiülema parool: **parool**; 6. Töögrupp: **Windows#**;	a) Avada **Control Panel – System** või käsurida ja selles `sysdm.cpl`. b) Seada arvuti töörühmaks Windows# (# - vastab rühma numbrile). ▸ Avada paneel ***Computer name*** – selle allosas on nupp **Change...** ▸ Muuta töörühmaks `Windows#` (# - vastab rühma numbrile).

Ülesanded	*Detailne juhend*
8. Avada Windows Explorer ja seadistada kaustad üksikasjade vaatesse. Seadistada failide vaated nii, et te näete: ‣ peidetud faile; ‣ faililaiendeid; ‣ **Turvalisuse** *(Security)* paneeli, kui parema hiirenupuga mingile failile klõpsate. ‣ Keelata võrgukaustade automaatne otsimine.	a) **[⊞]** + **[E]**. b) Avada menüü: **View**: ✓ Status Bar ● Details c) **Tools → Folder Options – View** d) Märkida järgnevalt: ⦿ *Show hidden files and Folders* ☐ *Hide Extensions for known file types* ☐ *Hide protected operating system files (Recommended)* ☐ *Use simple file sharing* ☐ *Automatically search for network folders and printers.* e) Kinnitada kaustavaade kõikidele kaustadele ‣ **Apply to All Folders**.
9. Vaadata ketaste C: ja D: faili- ja kaustaõiguseid (Security paneel). Miks ei ole näha faili C:\boot.ini õiguseid?	
10. Teisendada C: ketta failisüsteem NTFS failisüsteemiks (kui failisüsteem ei ole veel NTFS).	a) **[⊞]** + **[E]**. b) Teha parema hiirenupuga klõps C: kettal ja valida *Properties*, teha kindlaks, mis failisüsteemiga on tegu. Juhul, kui failisüsteem on **NTFS** siis jätkata järgmise ülesandega. c) Vajutada **[⊞]** + **[R]** ja avanenud reale kirjutada: ‣ **`cmd`** (käsurea käivitamine). d) Avatakse käsurida, sellesse kirjutada: ‣ **`convert C: /FS:NTFS`** e) Vastata mõned korrad jaatavalt – **[Y]**. f) Abi saab käsu **`CONVERT /?`** abil.
11. Luua kaust: **D:\TEMP**.	a) Avada käsurida ja seal kirjutada: ‣ **`md D:\TEMP`**

10.4.2 Rakendusprogrammide paigaldamine arvutisse

Rakendusprogrammide paigaldamiseks on kaks võimalust:

- **juhtpaneelilt**: programmide lisamine ja eemaldamine;
- **paigaldusprogrammi käivitamine**. Paigaldusprogramm on tavaliselt nimega *Setup.exe* või laiendiga MSI.

Programmide masspaigalduseks (sama tarkvara samaaegseks paigaldamiseks paljudesse arvutitesse) on olemas ka erivahendeid, mis võimaldavad programmi eelnevalt oma süsteemi eripärade järgi ära seadistada ja seetõttu on tarkvara paigaldamine suuremasse hulka arvutitesse mugavam. Neid vahendeid saab kasutada ka ühes arvutis tarkvara paigaldamiseks. Enamus neist tuleb osta lisaks operatsioonisüsteemile.

Windowsi pakkfailide kasutamine võimaldab suurema hulga tarkvara paigaldust suuremasse hulka arvutitesse pisut lihtsustada. Sellises failis on kirjas täisteega käivitatavate programmide asukohad ja pärast iga käivitatud programmi lõppemist (sulgemist) käivitatakse nimekirjas järgmine programm. Pakkfailide kasutamisel tuleb küll arvestada programmide käsitsi seadistamisega, kuid failis on seadistatud programmide käivitusjärjekord ja seetõttu ei ole vaja karta, et mõni programm eksikombel käivitamata jääks.

Ülesanded	*Detailne juhend*
12. Ühendada võrgukaust asukohast \\math.ut.ee\materjalid kettatähe **M:** alla.	b) Vajutada **[⊞]** + **[R]** ja avanenud reale kirjutada: c) **`cmd`** (käsurea käivitamine). d) Sisestada käsurealt: e) **`net use M: \\math.ut.ee\materjalid /user:kasutajanimi`** (kasutajanimi on tudengi kasutajanimi serveris MATH.UT.EE).
13. Paigaldada süsteemi Windowsi kasutajaliidese eesti keele pakett (Andmekandjal OS).	a) Käivitada programm: - **F:\Windowsitarkvara\eesti-keelepakk-XP\lipsetup.msi** - Teha süsteemile alglaadimine. - Pärast süsteemi alglaadimist tuleb teha uuesti Windows Update ja paigaldada keelepaki värskendused.
14. Paigaldada ID-kaardi tarkvara.	a) Käivitada veebist programm: - **https://installer.id.ee/**

Ülesanded	*Detailne juhend*
15. Paigaldada arvutisse andmekandjalt OS tarkvara (kaustas: **Windowsitarkvara**):	a) Käivitada üksteise järel paigaldusprogrammid kaustast **F:\WINDOWSITARKVARA**. Paigaldada vastavalt programmile. ‣ Putty paigalduseks tuleb kopeerida programmi kaust süsteemikettale ja luua otseteed, et kõik süsteemi kasutajad seda kasutada saaksid (All Users). ‣ Töö lihtsustamiseks võib kasutada pakkfaili (vt lisa IV).
NB! 1. Tarkvara paigaldatakse üldjuhul ükshaaval, st samaaegselt ei käivitata mitut erinevat paigaldusprogrammi. 2. Mõni tarkvara soovib lisaks programmile vaikimisi paigaldada ka veebilehitsejatele otsinguribasid jms. Sellistel juhtudel tuleb vastavatest kohtadest linnukesed ära võtta.	
16. Paigaldada läbi juhtpaneeli mooduli „Programmide lisamine või eemaldamine“ programmid **Windows 2003 RKT** (Resource Kit Tools) ja **Windowsi haldusvahendite kogu**. Mõlemad paigaldusprogrammid asuvad plaadil OS.	a) Käivitada juhtpaneel ja sealt moodul „Programmide lisamine või eemaldamine“. Valida üksus „Uute programmide lisamine“. b) Paigaldusprogrammid asuvad: ‣ **F:\Windowsitarkvara\Windows 2003 RKT\rktools.exe** ja ‣ **F:\Windowsitarkvara\Windows adminpak\adminpak.msi**

10.4.3 Riistvaraprofiil operatsioonisüsteemis Windows XP

Windows XP seadmehaldur võimaldab seadistada arvutis olevat riistvara. Selle abil saab installeerida ja uuendada draivereid. Samuti on võimalik keelata mingi riistvara kasutamine, olgu selleks siis võrgukaart või midagi muud.

Riistvaraprofiilid võimaldavad kasutada arvutit erinevas olukorras. Näiteks firma soovib seadistada messi jaoks arvutit, milles oleks võimalik kasutada ainult lokaalsel kõvakettal olevat materjali. Sellisel juhul võib luua uue riistvaraprofiili, milles on kõik salvestusseadmed ära keelatud. Pärast messilt naasmist käivitatakse aga tagasi normaalne süsteem.

Ülesanded	*Detailne juhend*
17. Tutvuda Windowsi seadmehalduriga. Erinevad vaated, draiverite uuendamine, seadmete keelamine.	a) **Juhtpaneel** – **Süsteem** – **Riistvara** – **Seadmehaldur**. b) Abi saab: Spikri ja tugikeskusest märksõna: „device manager“ abil.
18. Tutvuda riistvaraprofiilide loomisega.	a) **Juhtpaneel** – **Süsteem** – **Riistvara** – **Riistvaraprofiilid** b) Abi saab: Spikri ja tugikeskusest märksõna: „hardware profiles“ abil.
19. Luua riistvaraprofiil nimega **Kast,** selles on eemaldatud seadmed: 1. CD/DVD seadmed 2. USB pordid 3. Võrguseade 4. ID-kaardi lugeja	a) Avada **Juhtpaneel** – **Süsteem** – **Riistvara** – **Riistvaraprofiilid** ▸ **Kopeeri** ▸ Anda nimeks **`Kast`**. ▸ **OK** b) Teha alglaadimine, käivitada riistvaraprofiil **Kast**.
NB! Riistvaraprofiili seadistamiseks tuleb see eelnevalt käivitada, sest seadistada on võimalik ainult aktiivset riistvaraprofiili. Samuti on vajalik seadmete ära keelamine, kui seadmehalduris mingi seadme kirje ära kustutatakse, siis järgmise alglaadimise ajal leitakse see seade antud riistvaraprofiilis uuesti.	
20. Teha alglaadimine, käivitada riistvaraprofiil **Kast**.	
21. Seadistada riistvaraprofiil nimega **Kast,** selles on eemaldatud seadmed: 1. CD/DVD seadmed 2. USB pordid 3. Võrguseade 4. kiipkaardi lugeja	a) Käivitada **Seadmehaldur**. b) Klõpsata parema hiirenupuga soovitud seadmel ja valida **Disabled** c) Korrata, kuni kõik nõutud seadmed on keelatud.
22. Teha arvutile alglaadimine. Käivitada riistvaraprofiil **Kast**. Kontrollida, kas kõik eelpoolnimetatud seadmed on eemaldatud.	a) Teha arvutile alglaadimine, valida riistvaraprofiil nimega Kast. b) Avada Windows Explorer: ▸ Nähtaval peavad olema vaid C: ja D: kettad. ▸ Avada Internet Explorer ja püüda avada mingit veebilehte – kuvatakse veateade (võrku ju ei ole).

Ülesanded	*Detailne juhend*
23. **Kustutada** loodud riistvaraprofiil **Kast**.	a) Teha arvutile alglaadimine. Käivitada riistvaraprofiil **Profile 1.** b) Avada **Juhtpaneel** – **Süsteem** – **Riistvara** – **Riistvaraprofiilid**. ‣ Valida profiil **Kast**. ‣ **Kustuta**. ‣ **OK**.
NB! Aktiivset riistvaraprofiili ei ole võimalik kustutada.	

10.4.4 Kasutajate loomine

Kasutajaid on Windows XP Professional (NT/2000/2003) keskkonnas kahte tüüpi: süsteemiülemad ja lihtkasutajad (piiratud konto). Lihtkasutajatel ei ole luba programme paigaldada ja süsteemiregistrit muuta.

Kasutajate loomise programme on tegelikult Windows XP operatsioonisüsteemis kaks. Esimene neist (asub juhtpaneelil) võimaldab luua lihtkasutajaid ja süsteemiülema õigustes kasutajaid. Teise programmi käivitamiseks tuleb sisestada käsurealt `lusrmgr.msc`. Selles on võimalik kasutajaid ja kasutajagruppe hallata detailsemalt.

Ülesanded	*Detailne juhend*
24. Tutvuda kasutajate loomise vahenditega.	a) **Variant 1** ‣ **Juhtpaneel** – **Kasutajakontod** ‣ Või käsurealt: `nusrmgr.cpl`. **b) Variant 2** ‣ Parem hiireklõps ikoonil **Minu Arvuti** → **Manage** – **Local Users and Groups**. ‣ Abi saab: Spikri ja tugikeskusest märksõna: „create user“ abil.
25. Luua uus lihtkasutaja nimega: **Mina**: • parooli ei ole.	a) Kasutajakontode loomise aknas käituda vastavalt programmi juhendile. Valida **piiratud konto**.
26. Meldida arvutisse kasutajaga **Mina**.	

10.4.5 Kasutajate profiilid

Igal kasutajal on võimalik seadistada oma kasutajakeskkond (töölaud, kaustavaated, veebilehitsejate seadistused) enesele meeldivalt. Nende sätete kogumit nimetatakse kasutajaprofiiliks. Kasutajaprofiili hoitakse operatsioonisüsteemis Windows XP spetsiaalses kataloogis. Selle leiab, kui kasutaja sisestab käsurealt (programmi cmd.exe aknas) käsu ECHO %USERPROFILE%, vaikimisi asub kaust **C:\Documents and Settings\kasutajanimi**.

Kasutajaprofiile on kahte tüüpi:

1. **rändprofiil** – kasutatakse domeenis olevate arvutite puhul. Kasutaja logimisel arvutisse laetakse serverist rändprofiil kohalikku arvutisse. Kogu arvutis töötamise ajal tehakse muutused kaustas %USERPROFILE%. Kui kasutaja arvutist välja logib, siis salvestatakse muudetud kasutajaprofiil serverisse ja kustutatakse (kui süsteem on nii seadistatud) arvutisse jäänud rändprofiil. Selline süsteem võimaldab kasutajal kasutada kogu arvutiparki oma seadustatud sätetega.
2. **kohalik profiil** – kõik seadistused kehtivad ainult selle arvuti kohta, milles antud profiil asub.

Ülesanded	*Detailne juhend*
27. Seadistada kasutaja Mina. Seadistada tuleb programmid: • Internet Explorer: – avaleht; – ajutiste failide suurus – turvalisus. Jätkub.	a) **Internet Explorer – Tööriistad → Interneti-suvandid** ‣ Avaleheks seada: **http://www.ut.ee** ‣ Ajutiste failide suurus on alguses väga suur, seada see 5 MB peale. ‣ Avada paneel ***Täpsemalt*** ja märkida ära järgmised valikud: ⦿ Ära otsi aadressiribalt. ☐ Kuva sõbralikud HTTP tõrketeated ☑ Tühjenda ajutiste Interneti-failide kaust brauseri sulgemisel. ☑ Ära salvesta krüptitud lehti kettale. b) Kinnitada.
28. Seadistada: • Mozilla Firefox: – avaleht; – ajutiste failide suurus.	a) **Mozilla Firefox – Tools → Options** ‣ Avaleheks seada: http://www.ut.ee. ‣ Ajutiste failide suuruseks seada 5 MB. b) Kasutada tuleb paneele ***General*** ja ***Advanced - Network***.

Ülesanded	*Detailne juhend*
29. Seadistada: • Windows Explorer: – olekuriba; – üksikasjade vaade; – seada sisse faililaiendite näitamine; – keelata võrgukaustade automaatne otsimine.	a) Avada Windows Explorer (**[⊞] + [E]**). b) Avada menüü: **Vaade** ✓ Olekuriba ● Üksikasjad c) Avada menüü: **Tööriistad → Kaustasuvandid** – ***Vaade*** ☐ Peida tuntud failitüüpide laiendid. ☐ Otsi automaatselt võrgukaustu ja -printereid. d) Vaate kinnitamiseks kõikidele kaustadele tuleb vajutada nupule **Rakenda kõigile kaustadele**.
30. Seadistada: • EditPad Lite • seada see programm vaikimisi TXT faile avama.	a) Käivitada programm ja nõustuda litsentsitingimustega. b) Luua töölauale üks tekstifail. c) Klõpsata sellel parema hiirenupuga ja valida **Ava programmiga → Vali programm...** d) Valida programm Editpad Lite kaustast **`D:\Program Files\JGsoft\EditPadLite`** ☑ Ava seda tüüpi fail alati valitud programmiga e) Kustutada töölauale loodud fail.
31. Seadistada: • Adobe Reader	a) Käivitada programm ja nõustuda litsentsitingimustega. b) Sulgeda programm.
32. Meldida välja kasutaja **Mina**. Käivitada süsteem kasutajaga **osadmin.**	

10.4.6 Vaikeprofiil

Kui kasutaja logib esmakordselt arvutisse, siis antakse talle juba mingil määral seadistatud kasutajakeskkond. Koht, kust vastavaid sätted saadakse (vaikeprofiil), asub kataloogis **Documents and Settings** alamkataloogis **Default User**. Vajadusel on võimalik ka vaikeprofiil (*default user profile*) seadistada vastavalt oma vajadustele. Selleks tuleb luua arvutisse uus kasutaja (lihtkasutaja, sest sellisel juhul ei anta vaikeprofiiliga kaasa liialt palju õigusi). Loodud kasutajaga tuleb logida arvutisse ja seadistada see vastavalt oma vajadustele (installeerida printerid, ühendada võrgukettad, seadistada veebilehitsejad jms). Selliselt seadistatud kasutajaprofiili saab süsteemiülema õigustes isik kopeerida vaikeprofiili kausta. Enne kopeerimist tuleb aga seada Windows Explorer peidetud faile

näitama. Samuti võiks teha eelmisest **Default User** kataloogist igaks juhuks varukoopia. **Default User** kaustale tuleb anda ka kõigile kasutajatele lugemisõigus [23].

Ülesanded	*Detailne juhend*
33. Kontrollida, kas peidetud failide näitamine on sisselülitatud.	a) [⊞] + [E]. b) **Tööriistad → Kaustasuvandid... – Vaade** c) Märkida järgnevalt: ⊙ Näita peitfaile ja -kaustu *(Show hidden files and Folders)*
34. Teha **Default User** kataloogist varukoopia.	a) [⊞] + [E]. b) Avada kaust **Documents and Settings** c) Hoida all [Ctrl] klahvi ja lohistada kaust **Default User** samasse kataloogi.
35. Kopeerida kasutaja **Mina** profiil süsteemi vaikeprofiili asemele. Anda profiili kasutamiseks vajalikud õigused.	a) **Juhtpaneel – Süsteem – *Täpsemalt*** b) Üksuse **kasutajaprofiilid** juures: **Sätted**. ▸ Valida kasutaja Mina ja klõpsata **Kopeeri**. ▸ **Sirvi - D:\Documents and Settings\Default User -OK**. ▸ Kasutamisõigus – **Muuda** – `Everyone` – **OK**. ▸ Teavitusele, et antud kaust juba eksisteerib, vastata nõustuvalt.
36. Kustutada kasutaja **Mina** ja tema profiil.	a) Kui kustutate kasutaja läbi juhtpaneelil asuva mooduli „Kasutajakontod“, siis seal on võimalik ka kasutaja kustutamise käigus ka kustutada kasutajaprofiil. b) Kasutajaprofiilide juures on nupp kustuta. ▸ Valida profiil – **Kustuta**.
37. Luua uus kasutaja nimega **Pille**.	a) Kasutajakontode loomise aknas käituda vastavalt programmi juhendile. Valida **piiratud konto**.

10.4.7 Keskkonnamuutujad

Kasutajatel on võimalik lisada omale sobivaid keskkonnamuutujaid. Neid vajatakse mõningate programmide korrektseks töötamiseks. Keskkonnamuutujad on jagatud kahte ossa: süsteemi muutujad ja kasutaja muutujad. Kui kasutajal on mingi muutuja määratud ja sama muutuja on ka süsteemi muutujate hulgas, siis viimane väärtus (süsteem) jääb mõjuma. See ei kehti aga muutujate TEMP ka TMP kohta, mis viitavad iga kasutaja korral eraldi ajutiste failide kaustadele (kui need ei ole määratud teisiti).

Kõige tuntum muutuja on PATH. See võimaldab programmi käivitamiseks käsurealt sisestada ainult programmi nime täistee asemel. Muutuja PATH sisaldab vaikimisi kataloo-ge, kus on süsteemi töötamiseks vajalikud käsud. Erinevad kataloogid eraldatakse semikooloniga.

Windowsi süsteemifailide asukoht on ära määratud sisemise muutujaga SYSTEMROOT. Selle asukohta nägemiseks tuleb käivitada Start ja sealt Käivita (*Run*) ning kirjutada sinna aknasse %systemroot% ja vajutada nupule OK. Muutuja väärtustamiseks tuleb muutuja algusesse ja lõppu protsendimärgid lisada, kui muutuja sisaldab tühikuid, siis on vaja ka jutumärke kasutada.

Ülesanded	***Detailne juhend***
38. Lisada süsteemi teele (PATH) kaust: **%JAVA_HOME%\bin**	a) **Juhtpaneel – Süsteem – *Täpsemalt*** b) Vajutada nupule **Keskkonnamuutujad**. c) Valida süsteemi muutujate juures oleva muutujale PATH ja klõpsata nupul **Redigeeri**. d) Lisada kaust **%JAVA_HOME%\bin** olemasolevate PATH väärtuste hulka (eraldamiseks kasutada semikoolonit). Salvestamiseks vajutada **OK**.
39. Seada programm Editpad süsteemi teele.	a) Sarnaselt eelmise ülesandega. Programm Editpad asub kataloogis **D:\Program Files\JGsoft\EditPadLite**
40. Käivitada süsteem kasutajaga **Pille**. Kontrollida, kas keskkond on juba eelnevalt seadistatud.	a) Proovida erinevate programmide käivitamist, vaadata seadeid. ‣ Internet Explorer; Windows Explorer, ... ‣ Proovida käivitada käsurealt programmi Editpad.
41. Sulgeda arvuti, vahetada kõvakettad.	

10.5 Lisaülesanded

1. Süsteemis on ära määratud süsteemne tee (PATH) ja kasutaja tee. Süsteemselt on ära määratud programmi Editpad asukoht **D:\Program Files\Editpad kataloogis**. Kasutaja on määranud aga oma kasutajakeskkonnas programmiteele programmi Editpad asukohaga **D:\TEMP\Editpad**. Kasutaja avab akna **Käivitus** (**[⊞]** + **[R]**) ja kirjutab sinna: **`editpad`**. Kummast kaustast käivitatakse programm?
2. Anda süsteemi registris (regedit.exe) kasutajatel õigus luua ja muuta programmiga Editpad seonduvaid võtmeid. Testida.
3. Installeerida võrguprotokoll IPV6.

11 Windows XP turvalisuse seadistamine

11.1 Eesmärk

Operatsioonisüsteemis Windows XP: ressursside kasutamine kasutajagruppide kaupa; süsteemi jälgimine; turvalisuse juurutamine; failide kaitsmine NTFS failisüsteemis.

11.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

1. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
2. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
3. Praktikumi tööjuhend.

11.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis

Alglaadehalduris XOSL ei ole märgistatud ära ühtegi üksust vaikimisi alglaadimise teostamiseks.

Faili **C:\boot.ini** sisu vastab teises praktikumis äratoodule.

NIMI	*ALGLAADIMINE*	*PEIDETUD PARTITSIOONID*	*LAADIMISVÕTMED*
Windows 1.	2. partitsioon kettal	12, 13, 14, 15	ret
Windows 2.	2. partitsioon kettal	11, 13, 14, 15	cd.ret
Windows 3.	2. partitsioon kettal	11, 12, 14, 15	cd.cd.ret
Windows 4.	2. partitsioon kettal	11, 12, 13, 15	cd.cd.cd.ret
Windows 5.	2. partitsioon kettal	11, 12, 13, 14	cd.cd.cd.cd.ret
Linux 1.	6. partitsioon kettal		
Linux 2.	7. partitsioon kettal		
Linux 3.	8. partitsioon kettal		
Linux 4.	9. partitsioon kettal		
Linux 5.	10. partitsioon kettal		
Linux 6. - Knoppix	11. partitsioon kettal		
Vista	3. partitsioon kettal	11, 12, 13, 14, 15	

Tabel 11.1: Laadimisüksused alglaadehalduris XOSL.

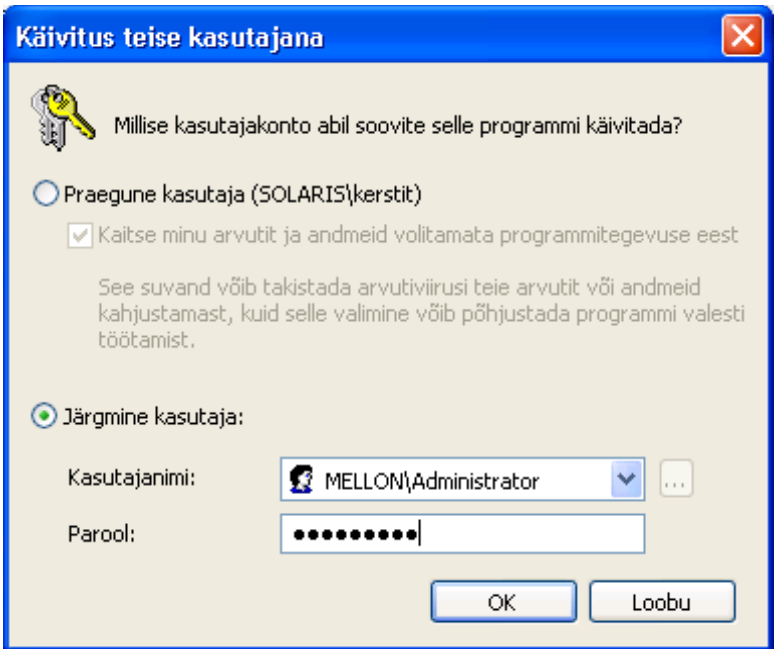
11.4 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Vahetada arvuti kõvakettad. Käivitada arvuti.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
2. Kontrollida süsteemi vastavust algseisule.	
3. Käivitada arvuti kasutaja **Pille** alt (tegemist on tavakasutajaga).	
4. Käivitada käsurealt (cmd.exe) juhtpaneeli üksus kellaaja ja kuupäeva muutmiseks: **`timedate.cpl`**	a) [⊞] + **[R]**. Avanenud aknas kirjutada **`cmd`**. b) Kirjutada käsureale: **`Control timedate.cpl`**
Mis juhtus?	

11.4.1 Programmide käivitamine teise kasutaja õigustes

Programme saab teise kasutaja õigustes käivitada kahel moel:

1. **Graafilises keskkonnas** – teha parema hiirenupu abil klõps programmil ja valida menüüst **Käivita kasutajana** (vt joonis 11.1).



Joonis 11.1: Operatsioonisüsteemis Windows XP programmi käivitamine süsteemiülema õigustes.

2. **Käsurealt** (cmd.exe) – kasutades käsku **runas** (vt joonis 11.2).

Joonis 11.2: Operatsioonisüsteemis Windows XP programmi käivitamine süsteemiülema õigustes.

Ülesanded	*Detailne juhend*
5. Käivitada käsurealt juhtpaneeli üksus kellaaja ja kuupäeva muutmiseks süsteemiülema õigustes: **`timedate.cpl`**. Kasutada kahte erinevat moodust.	a) Käsurealt: ‣ **`runas /user:administrator "control timedate.cpl"`** b) Graafililises keskkonnas: ‣ Juhtpaneel (klassikalises vaates) – hoida all tõsteklahvi (shift) ja siis teha parema hiirenupuga klõps moodulil „Kuupäev ja kellaaeg“ – valida „Käivita kasutajana....“
6. Seada arvuti kell oma aega sünkroonima interneti ajaserveriga.	a) Klõpsata paneelil ***Interneti-aeg*** ja valida sünkroonimine mõne ajaserveriga. (timehost.ut.ee).
7. Käivitada kasutajate ja kasutajagruppide loomise aken.	a) **`runas /user:administrator cmd`** b) Avanenud käsureaaknas kirjutada: ‣ **`Lusrmgr.msc`**
8. Luua lihtkasutajad: 1. **`Reet`** 2. **`Mati`** 3. **`Karl`** 4. **`Liina`** 5. **`Peeter`**	a) Avada **Users**. b) **Action → New User** – täita ära soovitud andmed. c) Panna kasutajale Mati parooliks **`k44rulin4`**

11.4.2 Kasutajagrupid

Kasutajagruppe kasutatakse samade ressursside jagamisel paljudele erinevatele kasutajatele.

- Grupi liikmetel on grupi õigused.
- Kasutajad võivad kuuluda samaaegselt mitmesse erinevasse gruppi.
- Grupid ja arvutid võivad omakorda mingisse gruppi kuuluda.

Operatsioonisüsteemis Windows XP on vaikimisi olemas hulk kasutajagruppe. Enimkasutatavad grupid on *Administrators* (selle grupi liikmetel on süsteemiülema õigused) ja *Users* (selle grupi liikmed on tavalised kasutajad). Lisaks nendele on veel hulk kasutajagruppe, mõned neist on mõeldud süsteemile kasutamiseks, teistesse saab lisada ka reaalseid kasutajaid. Vastavalt vajadusele saab luua ka uusi kasutajagruppe.

Ülesanded	*Detailne juhend*
9. Luua kasutajagrupid: 1. **`Tydrukud`** 2. **`Poisid`** 3. **`Printeritegelased`**	a) Käivitada kasutajate ja kasutajagruppide lisamise haldur: **lusrmgr.msc**. b) Avada **Groups**. c) **Action → New Group** – täita ära soovitud andmed.
10. Lisada naissoost kasutajad kasutajagruppi **tydrukud** ja meesoost kasutajad gruppi **poisid**.	a) Klõpsata parema hiirenupuga kasutajagrupi nimel ja valida: **Add to Group...** b) Lisada kasutajad gruppi. c) Kasutajate lisamisel võib kasutajanimed kirjutada üksteise järele semikooloniga eraldatult.
11. Lisada kasutajad **Mati** ja **Liina** gruppi **printeritegelased**.	a) Klõpsata parema hiirenupuga kasutajagrupi nimel ja valida: **Add to Group...**
12. Meldida süsteemist välja ja siseneda taas süsteemi kasutaja **osadmin** alt.	
13. Lisada printer: **HP LaserJet 2200 Series PS** porti **`LPT1`**.	a) Avada juhtpaneel ja sealt **Printerid ja faksid**. b) **Fail → Lisa printer** c) Lisamisel valida kohalik printer. d) Kasutada järgmist porti: **LPT1:** (Soovitatav printeriport). e) Valida: ‣ Tootja: HP. ‣ Printers: **HP LaserJet 2200 Series PS** f) Printeri nimi jätta selliseks, mida pakutakse. ⦿ Ära anna seda printerit ühiskasutusse. g) Mitte printida testlehte. h) **Valmis**.
NB! Kuigi arvutitel ei ole printereid taga, on meil võimalik neid lisada. See võimaldab süsteemis mingi arvuti vahetamist lihtsustada, sest kõik kasutatavad lisaseadmed on võimalik juba eelnevalt ära seadistada.	
14. Anda kasutajagrupile **printeritegelased** täielikud õigused printeriga tegelemiseks.	a) Parem hiireklõps printeri nimel, valida **Atribuudid** ja avada paneel ***Turvalisus*.** b) Lisada sinna kasutajagrupp **printeritegelased** ja anda sellele kõik õigused.

Ülesanded	*Detailne juhend*
15. Jagada printer välja teistele kasutajatele. Jagatud printeri nimi: **HPLJnr#,** kus # viitab arvuti numbrile.(05 – 16).	a) Parem hiireklõps printeri nimel, valida **Atribuudid** ja avada paneel ***Ühiskasutus.*** ⦿ Anna see printer ühiskasutusse b) Ühiskasutusnimi: **HPLJnr#**
16. Testida naabritega, kas jagatud printerit on võimalik kasutada.	a) Proovida installeerida naaberarvuti printer. b) Avada juhtpaneel ja sealt **Printerid ja faksid**. ‣ **Fail → Lisa printer** c) Installeerimisel valida võrguprinter. ‣ Ühenda selle printeriga: ‣ Nimi: **`\\nr#\hpljnr# - (# asemel naaberarvuti nr)`** d) Mis juhtus?

Operatsioonisüsteemis Windows XP jagatud võrguprinteri kasutamiseks ei piisa alati sellest, et on printer kõikidele kasutajatele välja jagatud. Seetõttu võib luua uue kasutaja, mis on mõeldud just sellisteks juhtudeks.

NB! Jagatud võrguprinterit on võimalik välja jagada ka erinevate prioriteetidega. Selleks tuleb luua mitu printerit, mis viitavad samale seadmele ja seada ära seadmele printimise prioriteet. Siis tuleb seada erinevatele kasutajatele (gruppidele) õigused mingit printerit kasutada. Näiteks pika printimisjärjekorra puhul lähevad kõrgema prioriteediga tööd järjekorras ette.

Ülesanded	*Detailne juhend*
17. Luua uus kasutaja: 1. nimi: **`printer`** 2. parool: **`print`**.	a) Käivitada kasutajate ja kasutajagruppide lisamise haldur: **lusrmgr.msc**. b) Avada **Users**. c) **Action → New User** – täita ära soovitud andmed. d) Keelata kasutajal **printer** parooli aegumine ja kasutajapoolne parooli vahetus. ☑ User cannot change password ☑ Password never expires

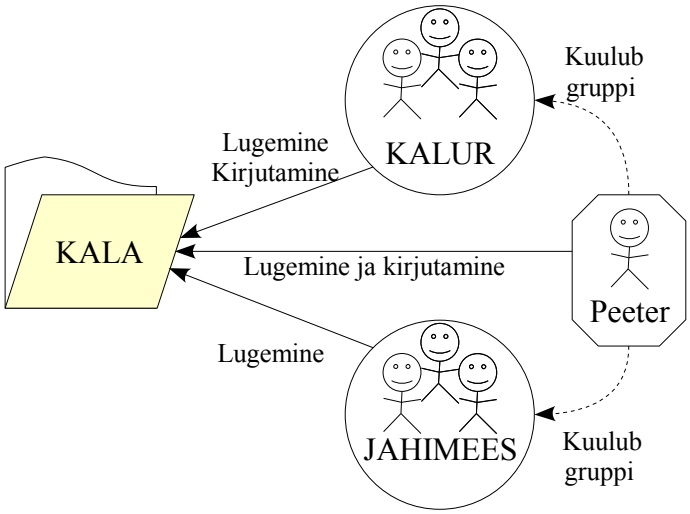
Ülesanded	*Detailne juhend*
18. Eemaldada kasutaja **printer** kasutajagrupist **Users**.	a) Teha parema hiirenupuga klõps kasutaja **printer** nimel ja valida **Properties**. b) Avada paneel ***Member Of***. c) Klõpsata kasutajagrupil **Users** ja valida **Remove**. Klõpsata **OK**.
19. Anda kasutajale **printer** õigus installeeritud printerile printimiseks.	a) Parem hiireklõps printeri nimel, valida **Atribuudid** ja avada paneel **Turvalisus.** b) Lisada (**Add**) sinna kasutaja **printer** ja jälgida, et tal oleks õigus printimiseks.
20. Ühendada naaberarvuti printer loodud kasutaja abil (sealses arvutis). # – naaberarvuti number.	a) Sisestada käsurealt: b) **`net use \\nr#\hpljnr# print /user:nr#\printer`** Näiteks: **`net use \\nr07\hpljnr07 print /user:nr07\printer`**
NB! Võrguressursi edukaks jagamiseks tuleb ühendumisel ära märkida ka domeeni (või arvuti) nimi. Sellisel juhul on tagatud õige kasutaja võrdlemine kasutajatega, kes võivad ressurssi kasutada.	
21. Lisada naaberarvuti printer enda arvuti printeriparki.	a) Avada juhtpaneel ja sealt **Printerid ja faksid**. b) **Fail → Lisa printer** c) Installeerimisel valida võrguprinter. d) Ühenduda selle printeriga: ‣ Nimi: **`\\nr#\hpljnr# - (# asemel naaberarvuti nr)`** e) Printerit ei kasutata vaikeprinterina. f) **Valmis**.

11.4.3 NTFS failisüsteemi õigused

Operatsioonisüsteem Windows XP võimaldab kasutada failisüsteeme FAT (16, 32) ja NTFS. Erinevalt FAT failisüsteemidest saab NTFS failisüsteemis anda kasutajate ja kasutajagruppide kataloogidele ja failidele erinevaid ligipääsuõiguseid. Failidele ja kaustadele ligipääsuõiguste seadmine on esimeseks sammuks süsteemi turvalisemaks seadmisel. Seetõttu vormindati ka operatsioonisüsteemi Windows XP paigaldamise käigus Windowsi käivituspartitsioon NTFS failisüsteemiga.

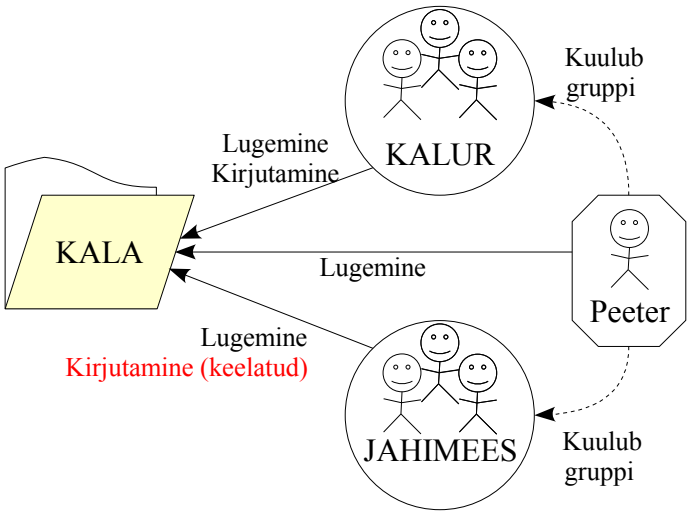
Järgnevalt mõned olulised punktid NTFS failisüsteemi kohta:

- **Õigused on kumulatiivsed**. Kaustale, milles on määratud erinevad ligipääsuõigused mitmele kasutajagrupile, saab kasutaja, kes kuulub mitmesse antud kaustaga seotud gruppi, ligi suurimate lubatud õigustega. Olgu näiteks kaust KALA (vt joonis 11.3). Selles kaustas olevaid faile tohivad lugeda kasutajagrupi JAHIMEES liikmed.



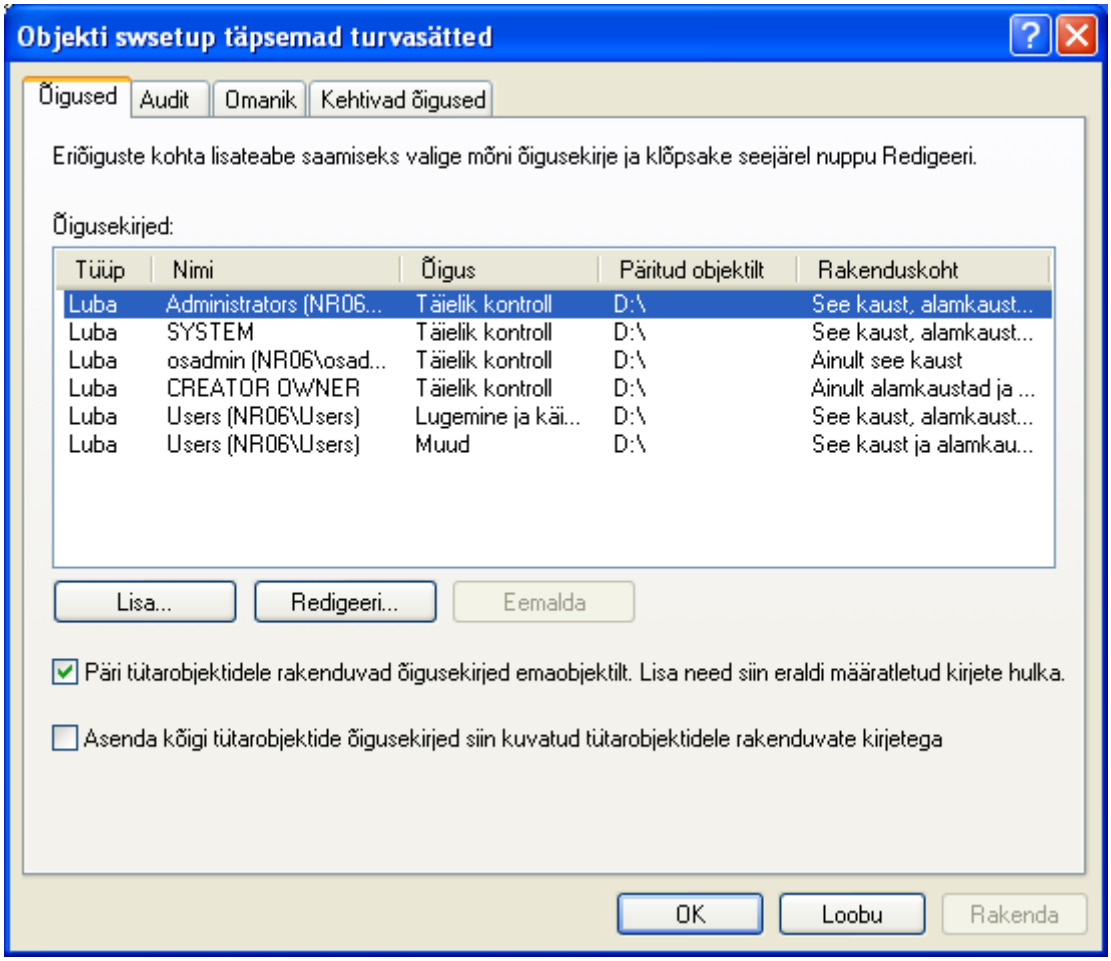
Joonis 11.3: NTFS failiõigused on kumulatiivsed. Kasutaja saab suurimad lubatud õigustest.

Samas tohivad kasutajagruppi KALUR kuuluvad isikud ka sinna kausta uusi faile luua ja olemasolevaid üle kirjutada. Kasutaja Peeter, kes kuulub gruppidesse KALUR ja JAHIMEES, saab antud kausta samuti uusi faile luua, sest need õigused saab ta kasutajagruppi KALUR kuuludes.



Joonis 11.4: Keelavad õigused domineerivad lubavate õiguste üle. Kasutaja Peeter ei saa kausta KALA kirjutada, sest grupil JAHIMEES on see keelatud.

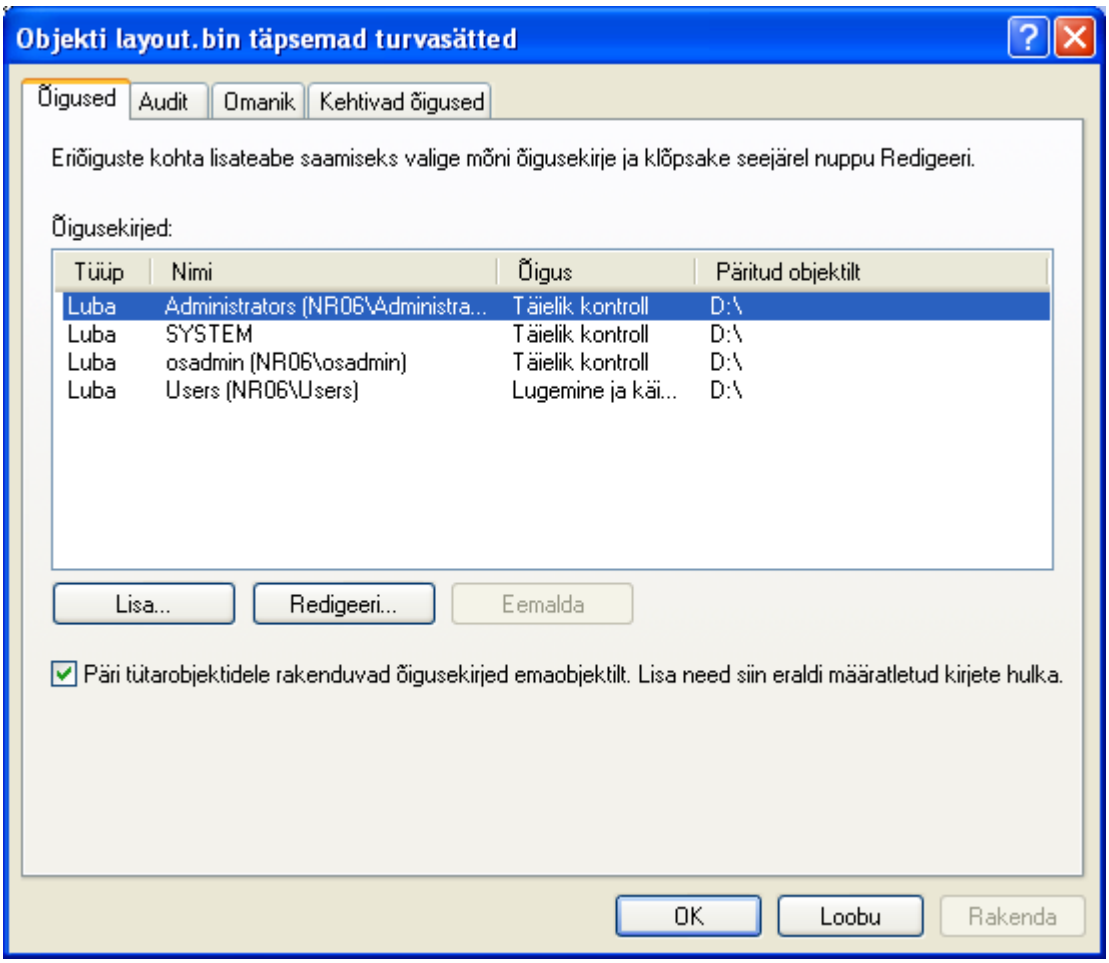
- **Keelamine (*Deny*) on tugevam lubavatest õigustest**. Kausta, milles on seatud mingile grupile õiguste keeld, ei saa kasutaja keelatud õigusi kasutada isegi siis, kui teises grupis on tal need õigused (vt joonis 11.4).
- **Tegevus on keelatud ≠ kasutajal ei ole lubatud**. Failidele ja kaustadele õiguste seadmisel tuleks eelistada lubavaid õiguseid (kui mingi tegevus ei ole lubatud, siis seda teha ka ei saa). Vaikimisi saab kasutaja teha ainult neid tegevusi, mis on talle ligipääsu-õigustega lubatud.



Joonis 11.5.: Kaust SWSETUP saab oma õigused ülemkaustalt D:\. Lisaks saab erinevatele alamobjektidele seada erinevaid õiguseid (vt rakenduskohta).

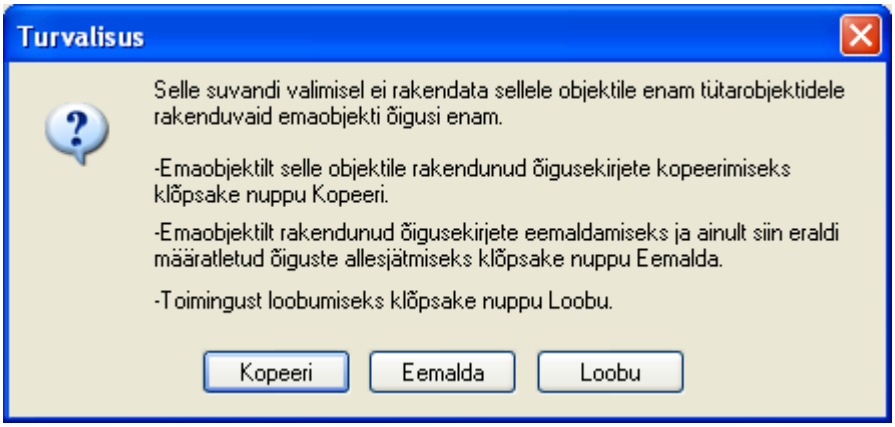
- **Failiõigused erinevad kaustaõigustest**. Kui failile seatud õigused mõjutavad ainult antud faili, siis kaustade õiguste seadmise puhul on võimalik õigused ka alamkataloogidele pärandada. Joonistel 11.5 ja 11.6 on kujutatud täpsemaid turvasätteid kausta ja samas kaustas asuva faili puhul.

- **Faili- ja kaustaõiguste pärimine**. Õiguste pärimise lubamisel saab alamkaust õigused ülemkausta järgi (vt joonis 11.6). Operatsioonisüsteemis Windows XP on



Joonis 11.6.: Fail layout.bin asub kaustas D:\SWSETUP. Ligipääsuõigused päritakse aga D:\ kettalt.

NTFS failisüsteemi õiguste pärimine vaikimisi sisselülitatud. Õiguste pärimist saab välja lülitada. Sellisel juhul küsitakse, kas kasutada olemasolevaid õigusi alusena või hakata õigusi seadma puhtalt lehelt (vt joonis 11.7).



Joonis 11.7.: Pärimise väljalülitamisel on võimalik ligipääsuõiguste alusena kasutada olemasolevaid õiguskirjeid (Kopeeri).

- **Õigused võivad muutuda andmete kopeerimisel/teisaldamisel**. Kopeerimisel saab fail/kaust õigused sihtpunktis asuva ülemkausta järgi (õiguste pärimine). Faili/kausta teisaldamisel jäävad õigused endiseks. Faili/kausta teisaldamisel teisele partitsioonile antakse õigused sihtpunktis asuva ülemkausta järgi.

Ülesanded	*Detailne juhend*
22. Luua järgmised kaustad: **1. D:\poisid** **2. D:\tüdrukud**	a) Näiteks käsurealt: - `mkdir D:\poisid` - `mkdir D:\tüdrukud`
23. Anda kaustadele järgmised õigused: 1. **D:\poisid** – seda kausta saavad kasutada ainult kasutajagrupi **Poisid** liikmed.	a) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **D:\poisid**. b) Avada paneel ***turvalisus***. c) Klõpsata nupul **Täpsemalt**. d) Keelata pärimine ülemistest kaustadest. ☐ Päri tütarobjektidele rakenduvad õigusekirjed... e) **Kopeeri**. f) Kustutada kõik üksused peale järgnevate: - **Administrators**: Täielik kontroll - **CREATOR OWNER**:Täielik kontroll - **SYSTEM**: Täielik kontroll g) Klõpsata nupul **Lisa** – `poisid`. h) Anda täielik kontroll.
2. **D:\tüdrukud** – seda kausta saavad kasutada ainult kasutajagrupi **Tydrukud** liikmed.	a) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **D:\tüdrukud**. b) Avada paneel ***turvalisus***. c) Klõpsata nupul **Täpsemalt**. d) Keelata pärimine ülemistest kaustadest. ☐ Päri tütarobjektidele rakenduvad õigusekirjed ... e) **Kopeeri**. f) Kustutada kõik üksused peale: - **Administrators**: Täielik kontroll - **CREATOR OWNER**:Täielik kontroll - **SYSTEM**: Täielik kontroll g) Klõpsata nupul **Lisa** – `tydrukud`. h) Anda täielik kontroll.

Ülesanded	*Detailne juhend*
3. Kaustas **D:\TEMP** saab kasutaja luua kaustu ja faile. 4. D:\TEMP alamkaustades, mille omanik on mõni muu kasutaja, puuduvad kasutajal kõik õigused, kui faili omanik ei ole määranud teisiti.. 5. Kasutajal on oma loodud failidele ja kaustadele kõik õigused.	a) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **D:\temp**. b) Avada paneel ***turvalisus***. c) Klõpsata nupul **Täpsemalt**. d) Keelata pärimine ülemistest kaustadest. ☐ Päri tütarobjektidele rakenduvad õigusekirjed... e) **Kopeeri**. f) Kustutada kõik üksused välja arvatud: ‣ **Administrators**: Täielik kontroll ‣ **CREATOR OWNER**:Täielik kontroll ‣ **SYSTEM**: Täielik kontroll ‣ **Users**: Muud g) Klõpsata grupil **Users** ja vajutada nupule **Redigeeri**. Märkida lubavalt ainult järgmised valikud. Ülejäänud valikud jäävad märkimata. Õigused käivad konteineri: „Ainult see kaust“ kohta. ☑ Kausta läbimine või faili täitmine ☑ Kaustaloend või andmete lugemine ☑ Failide loomine või andmete kirjutamine. ☑ Kaustade loomine või andmete täiendamine. h) Klõpsata **OK** ja **OK** ja **OK**. i) Anda käsurealt käsk: **`CACLS D:\TEMP`** – tulemus peab vastama joonisele 11.8.
NB! CREATOR OWNER – faili või kausta looja ja omanik. Faili ja kaustaõiguste seadmisel tuleb jälgida ka seda, millistele objektidele (failidele ja kaustadele) need kehtivad.	

```
D:\temp BUILTIN\Administrators:(OI)(CI)F
        CREATOR OWNER:(OI)(CI)(IO)F
        NT AUTHORITY\SYSTEM:(OI)(CI)F
        BUILTIN\Users:(special access:)
                       SYNCHRONIZE
                       FILE_READ_DATA
                       FILE_WRITE_DATA
                       FILE_APPEND_DATA
                       FILE_EXECUTE
```

Joonis 11.8: Kausta D:\TEMP õigused kuvatuna käsu CACLS D:\TEMP abil.

Ülesanded	***Detailne juhend***
24. Seada **D:** kettal vaikimisi kettakvoot: 1. Piirang: 50 MB 2. Hoiatus: 40 MB Kvoodi ületamisel keelata kasutajatel rohkema kettaruumi kasutamine.	a) **[⊞] + [E]** ▸ Parema hiirenupuga klõps **D:** kettal. ▸ **Atribuudid**. ▸ Avada paneel ***Quota***. b) Märkida ära kettakvootide lubamine. ☑ *Enable quota management* ☑ *Deny Disk space to users exceeding quota limit.* c) Määrata ära piirangud 50 MB ja 40MB.
25. Määrata kasutajale **Pille** kettakvoot: 1. piirang: 10MB; 2. hoiatus: 6 MB.	a) Klõpsata nupul **Quota Entries**. b) Menüüst ***Quota*** valida ***New Quota entry***. c) Lisada kasutaja **Pille**. d) Piirata kasutaja kettakasutust 10 MB peale ja hoiatama seada 6MB peal.
Juhul, kui kasutajal on juba kettakvoot määratud, siis saab neid muuta tehes parema hiireklõpsu vastaval kasutajal ja valides *Properties*.	
26. Testida kasutaja **Pillega** kettakvoodi kehtimist.	a) Logida sisse kasutaja **Pille**. b) Kopeerida kataloog **D:\Program Files** kasutaja töölauale. Mis juhtub? c) Logida välja kasutaja **Pille**. d) Logida sisse kasutaja **osadmin**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
27. Eemaldada kettakvootide kasutamine.	a) [⊞] + [E]. b) Teha parema hiirenupuga klõps **D:** kettal ja klõpsata nupule **Atribuudid**. c) Avada paneel ***Quota***. d) Võtta ära märk kettakvootide lubamise juurest. ☐ Enable quota management
28. Tühjendada kasutaja Pille kasutajaprofiil.	a) **Juhtpaneel** – **Süsteem** – ***Täpsemalt*** b) Üksuse **kasutajaprofiilid** juures: **Sätted**. c) Valida kasutaja Pille ja klõpsata **Kustuta**. **OK**.

11.4.4 Süsteemi jälgimine

Arvutisüsteemi töö paremaks korraldamiseks on Windowsil hulk vahendeid (haldusriistad), mis võimaldavad süsteemi jälgida ja optimeerida süsteemi tööd. Haldusriistad võib leida juhtpaneeli vastava ikooni alt. Kui on vaja kasutada rohkem haldusriistu, siis tuleb arvutisse paigaldada vastav haldusriistade kogu: *adminpak*. Täpsemat informatsiooni haldusriistade ja nende kasutamise kohta leiab Windowsi spikri- ja tugikeskusest. Otsida tuleb märksõnaga: „administrative tools“.

11.4.5 Windowsi haldusriistad.

- **Andmeallikad (ODBC)** ***(Data Sources (ODBC))*** – võimaldab lisada, eemaldada ja konfigureerida avatud andmebaasipöörduse (ODBC) andmeallikaid ja draivereid.
- **Arvutihaldus** *(Computer Management)* – võimaldab kettaid hallata ja pakub kohalike ning kaugarvutite haldamiseks juurdepääsu muudele tööriistadele.
- **Event viewer** – võimaldab kuvada Windowsi ja muude programmide jälgimisning tõrkeotsingu teateid.
- **Jõudlus** *(Performance)* – võimaldab kuvada süsteemijõudluse diagramme ja konfigureerida andmelogisid ning hoiatusi.
- **Kohalik turvapoliitika** ***(Local Security Policy)*** – võimaldab kuvada ja muuta kohalikku turvapoliitikat, näiteks kasutajaõigusi ja auditipoliitikat.
- **Teenused** ***(Services)*** – võimaldab teenuseid peatada ja käivitada.

Ülesanded	*Detailne juhend*
29. **Event viewer** 30. Seada logifaili **Security** maksimumsuuruseks 1MB. 31. Lülitada sisse valik logide vajadusel ülekirjutamine.	a) Avada **juhtpaneel - Haldusriistad** ja sealt **Event viewer**. b) Klõpsata parema hiirenupuga logifailil *Security* ja seadistada see järgmiselt: c) Maximum log size: 1024 KB. ⦿ Overwrite events as needed d) **OK**.
32. Käivitada **Kohalik turvapoliitika** (**Policy editor**).	a) **[⊞]** + **[R]**. b) **cmd** c) **Gpedit.msc**
33. Lisada süsteemi sisse- ja väljalogimiste jälgimine.	a) Laiendada **Computer Configuration** alamüksus **Windows Settings**. b) Teha topeltklõps üksusel **Security Settings**. c) Teha topeltklõps üksusel **Local Policies**. d) Teha topeltklõps üksusel **Audit Policy** e) Teha topeltklõps üksusel **Audit account logon events**. ⦿ *Success* ⦿ *Failure* f) **OK**. g) Teha topeltklõps üksusel **Audit logon events**. ⦿ *Success* ⦿ *Failure* h) **OK**.
34. Logida paari kasutajaga sisse ja välja.	a) Logida välja. b) Logida järgemööda sisse ja välja kasutajatega: c) Mati (proovida nii õige kui ka vale parooliga, parool on k44rulin4). d) Pille e) osadmin (enam välja ei logi).
35. Kontrollida programmi *Event viewer* abil tekkinud kirjete hulka.	a) Avada **juhtpaneel - Haldusriistad** ja sealt **Event viewer**. b) Klõpsata logifailil **Security**. Seal peaks olema tekkinud hulk kirjeid sisse- ja väljalogimiste kohta. c) Sulgeda programm.
36. Käivitada tegumihaldur. 37. Avada paneel: **Protsessid** ja järjestada tabel **CPU** järgi.	a) **[Ctrl]** + **[Alt]** + **[Del]**. b) Avada paneel **Protsessid.** c) Klõpsata päisel **CPU.**

Ülesanded	*Detailne juhend*
38. Käivitada programmid: ▸ OpenOffice.org; ▸ Mozilla Firefox; ▸ Internet Explorer; ▸ Avada veebilehitsejates veebileht: **`www.harrypotter.com`**.	a) Käivitada üksteise järel programmid ja jälgida ressursside kasutust Windowsi tegumihalduris.
39. Milline programmidest võtab kõige enam protsessoriressurssi? 40. Milline programmidest kasutab kõige enam kõvaketast?	
41. Käivitada jõudluse jälgija (Performance).	a) Avada **juhtpaneel - Haldusriistad** ja sealt **Jõudlus**.
42. Lisada loendurid: ▸ Protsessoriaeg (_total); ▸ kettale kirjutamine; ▸ kettalt lugemine.	a) Klõpsata üksusel **System Monitor**. b) Klõpsata märgil **`[+]`** või vajutada **`[Ctrl]`** + **`[I]`**. c) Valida objektiks **Processor**. d) Valida **%Processor Time** ja paremalt aknast **_Total**. e) Klõpsata nupule **Add**. f) Valida objekt: **PhysicalDisk**. g) Valida **%Disk Read Time** ja paremalt **_Total**. h) **Add**. i) Valida **%Disk Write Time** ja paremalt **_Total**. j) **Add**.
43. Käivitada ketta defragmentimine.	a) **[⊞]** + **`[E]`**. b) Parema hiirenupuga klõpsata **D:** kettal. c) **Atribuudid**. d) Avada paneel ***Tööriistad*** ja sealt nupp **Defragmendi kohe...** e) Valida (D:) ketas ja klõpsata nupul **Defragmendi**.
44. Jälgida süsteemi.	a) Aktiveerida ***Jõudlus*** ja jälgida ressursside kasutamist.
45. Millist ressurssi kasutatakse defragmentimise ajal kõige enam?	

11.4.6 Microsoft Management Console

Programmi *Microsoft Management Console* kasutatakse arvutisüsteemi administreerimisel. See on keskkond, millega on võimalik luua enesele vajalikke haldusriistu. Programm võimaldab ühendada erinevaid haldusriistu ja sellega luua enesele sobivaid tööriistu. Järgmised ülesanded on arvuti turvalisuse seadistamise kohta. Selle kohta leiab rohkem informatsiooni Windowsi spikri- ja tugikeskusest kasutades otsimiseks märksõna „*security settings overview*“ ja avada sama nimega viit.

Ülesanded	***Detailne juhend***
46. Luua töölauale tööriist: **turvalisus**.	a) Käivitada käsurealt: ▸ `mmc` b) Menüüs **File**, klõpsata **Add/Remove Snap-in**, klõpsata **Add**. c) Ühendada järgmised tööriistad (nupuga **Add**): ▸ **Security Configuration and Analysis** ▸ **Security Templates** d) **Close**, **OK**. e) Salvestada tööriist töölauale nimega **turvalisus.msc** f) Sulgeda programm.
47. Luua turvalisuse mall nimega: **vaikimisi turvalisus**.	a) Käivitada töölaualt tööriist **turvalisus.msc**. (Teha topeltklõps failil). b) Laiendada **Security Templates**. c) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal: `D:\WINDOWS\Security\templates` ▸ Valida: **New Template**. ▸ Anda nimeks: **vaikimisi turvalisus**. ▸ **Description** aknasse kirjutada: **vaikesätted** ja klõpsata **OK**. d) Salvestamiseks tuleb teha parema hiirenupuga klõps nupu **vaikimisi turvalisus** peal ja klõpsata **Save**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
48. Luua turvalisuse mall nimega: **nr# turvalisus**. Nr# on arvuti nimi.	a) Käivitada töölaualt tööriist **turvalisus**. b) Laiendada **Security Templates**. c) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal: `D:\WINDOWS\Security\Templates` ▸ **New Template**. ▸ Anda nimeks: **nr# turvalisus**. ▸ **Description** aknasse kirjutada: **turvalisuse mall arvutis nr#** ja klõpsata **OK**.
49. Seadistada turvalisuse mall nii, et süsteemis logitakse arvutisse sisse ja väljalogimisi. Jätkub...	a) Teha klõps mallil **nr# turvalisus**. b) Teha topeltklõps üksusel **Local Policies**. c) Teha topeltklõps üksusel **Audit Policy** d) Teha topeltklõps üksusel **Audit account logon events.** ☑ Define these policy settings in the template. ☑ *Success* ☑ *Failure* e) **OK**. f) Teha topeltklõps üksusel **Audit logon events**. ☑ Define these policy settings in the template. ☑ *Success* ☑ *Failure* g) **OK**.
50. Seadistada turvalisuse mall nii, et ainult administraator saaks arvutit välja lülitada. Jätkub...	a) Teha klõps mallil **nr# turvalisus**. b) Teha topeltklõps üksusel **Local Policies**. c) Teha topeltklõps üksusel **User Rights Assignment** d) Teha topeltklõps üksusel **Shut down the system**. ☑ Define these policy settings in the template. e) **Add user or Group** – lisada grupp **Administrators.** f) **OK** ja uuesti **OK**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
51. Seadistada turvalisuse mall nii, et võrgust saavad antud arvutiga ühenduda ainult kasutajagrupid: Administrators, Users, Power Users, Backup Operators Jätkub...	a) Teha klõps mallil **nr# turvalisus**. b) Teha topeltklõps üksusel **Local Policies**. c) Teha topeltklõps üksusel **User Rights Assignment** d) Teha topeltklõps üksusel **Access this computer from the network**. e) Märgistada: ☑ Define these policy settings in the template. f) **Add user or Group** – kirjutada: **`Administrators; Users; Power Users; Backup Operators`** g) **OK** ja uuesti **OK**.
52. Seada turvalisuse malli kausta D:\TEMP turvasätted. Luua turvalisuse mall, mille käivitamisel **asendatakse** kataloogi D:\TEMP õigused järgmiselt: ° Kasutajad saavad sellesse kataloogi luua faile ja kaustu, kasutajad saavad läbida katalooge. ° Kasutajad omavad **oma** loodud failidega tegutsemiseks **kõiki** õigusi. ° Süsteemi teised lihtkasutajad ei saa teise kasutaja loodud failide sisse näha ega muuta. ° Administraatoritel ja Süsteemil on kaustas ja alamkaustades kõik õigused.	a) Teha klõps mallil **nr# turvalisus**. b) Teha parema hiirenupuga klõps üksusel **File System.** ▸ **Add File...** ▸ Valida kaust **D:\TEMP** c) Klõpsata nupul **Täpsemalt**. d) Kustutada kõik üksused välja arvatud: ▸ **Administrators**: Täielik kontroll ▸ **CREATOR OWNER**:Täielik kontroll ▸ **SYSTEM**: Täielik kontroll ▸ **Users**: Muud e) Klõpsata grupil **Users** ja vajutada nupule **Redigeeri**. Märkida lubavalt ainult järgmised valikud. Ülejäänud valikud jäävad märkimata. Õigused käivad konteineri: „Ainult see kaust“ kohta. ☑ Kausta läbimine või faili täitmine *(Traverse Folder/Execute File)* ☑ Kaustaloend või andmete lugemine *(List Folder/Read data)* ☑ Failide loomine või andmete kirjutamine. *(Create files/Write data)* ☑ Kaustade loomine või andmete täiendamine *(Create folders/Append data)*. f) Klõpsata **OK** ja **OK** ja **OK**. g) Seadistada mall kaustaõigusi asendama: ⦿ *Replace existing permissions on all subfolders and files with inheritable permissions.*

Ülesanded	*Detailne juhend*
53. Salvestada loodud turvalisuse mall.	a) Salvestamiseks tuleb teha parema hiirenupuga klõps **nr# turvalisus** peal ja klõpsata **Save**.
54. Luua uus andmebaas nimega: **nr# turvalisuse baas**.	a) Teha parema hiirenupuga klõps üksusel **Security Configuration and Analysis**. b) Valida ***Open Database***. c) Kirjutada uue andmebaasi nimeks **`nr# turvalisuse baas`**, klõpsata **Ava**. d) Avaneb *Import Template* aken, sealt valida **nr# turvalisus.inf**, klõpsata **Ava**.
55. Analüüsida süsteemi turvalisust võrreldes malliga **nr# turvalisus**	a) Teha parema hiirenupuga klõps üksusel **Security Configuration and Analysis**. b) Valida ***Analyse Computer Now***. c) Nõustuda vaikimisi logifaili asukohaga ja klõpsata **OK**. d) Klõpsata üksusel **Security Configuration and Analysis**. e) Nüüd võib sirvida läbi kõik turvalisuse üksused. Kõrvuti on ära märgitud kehtivad sätted ja malli **nr# turvalisus** sätted. Sätete erinemisel on märgistatud vastava tingimuse ikoon punase ristiga, sätete kattumisel aga rohelise linnukesega.
56. Seadistada süsteemi turvalisus vastavaks malliga **nr# turvalisus**.	a) Teha parema hiirenupuga klõps üksusel **Security Configuration and Analysis**. b) Valida ***Configure Computer Now***. c) Nõustuda vaikimisi logifaili asukohaga ja klõpsata **OK**.
57. Analüüsida süsteemi turvalisust võrreldes malliga **nr# turvalisus**.	a) Teha parema hiirenupuga klõps üksusel **Security Configuration and Analysis**. b) Valida ***Analyze Computer Now***. c) Nõustuda vaikimisi logifaili asukohaga ja klõpsata **OK**. d) Nüüd võib sirvida läbi kõik turvalisuse üksused. Kõrvuti on ära märgitud kehtivad sätted ja malli **nr# turvalisuse** sätted. Sätete erinemisel on märgistatud vastava tingimuse ikoon punase ristiga, sätete kattumisel aga rohelise linnukesega.
58. Logida välja kasutaja **osadmin** ja logida süsteemi kasutaja **Pille** abil.	
59. Kontrollida, kas süsteemi piirangud kehtivad.	a) Proovida arvutit sulgeda.
60. Logida kasutaja **Pille** välja ja logida taas süsteemi kasutaja **osadmin** abil.	

Ülesanded	*Detailne juhend*
61. Taastada vaikimisi turvanõuded.	a) Käivitada töölaualt tööriist **turvalisus**. b) Teha parema hiirenupuga klõps **Security Configuration and Analysis** peal. c) Valida ***Open Database***. d) Kirjutada nimeks **vaikimisi**. **Ava**. ‣ **Import template** → **vaikimisi turvalisus.inf** → **Ava** e) Teha parema hiirenupuga klõps **Security Configuration and Analysis** peal. ‣ Valida **Configure Computer Now**. f) Dialoogiaknas **Configure system** klõpsata **OK** nõustumaks vaikimisi logifaili asukohaga ja seadistamise alustamiseks. g) Sulgeda tööriist **turvalisus** ilma sätteid salvestamata.
62. Sulgeda arvuti, vahetada kõvakettad.	

11.5 Lisaülesanded

Ülesanded
4. Käivitada programm ***msconfig*** ja teha kindlaks, millised programmid vaikimisi käivitatakse. Keelata ära ebavajalikud üksused.
5. Avada **Windowsi Spikri- ja tugikeskus**: kirjutada märksõna **`EFS`** ja lugeda läbi selle kohta käivad juhendid ja õpetused.
6. Luua arvutisse taastusagent.
7. Viia arvutist välja failide taastusagendi sertifikaat ja võtmed.
8. Logida sisse kasutajaga **Peeter** ja luua kausta **Poisid** tekstifail **salajane.txt** sisuga: *Seda faili ei tohi keegi teine näha!*
9. Krüptida fail **salajane.txt** ja logida arvutist välja.
10. Logida süsteemiülemana arvutisse. Proovida lugeda faili **salajane.txt.**
11. Tuua süsteemi tagasi taastusagendi (recovery agent) võti ja krüptida fail lahti.
12. Avada fail. Kas on näha tekst? Kustutada fail **salajane.txt**
13. Seada süsteem pärast igat alglaadimist D:\TEMP kausta tühjendama. Testida.

12 Linuxi paigaldamine

12.1 Eesmärk

Paigaldada arvutisse oma rühma Linuxi jaoks eraldatud partitsioonile operatsioonisüsteem Linux. Alglaadehaldur XOSL on seadistatud esimeseks alglaadehalduriks. Paigaldatud Linuxi käivitamiseks tuleb alglaadehaldur GRUB paigaldada Linuxi partitsiooni algusesse.

12.2 Algseis praktikumis – materjalide loetelu

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

1. SUSE Linuxi installmeedia
2. Fedora Linuxi installmeedia
3. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
4. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
5. Praktikumi tööjuhend.

12.3 Algseis praktikumis – arvuti algseis

Arvutisse on paigaldatud paralleelselt mitu operatsioonisüsteemi Windows XP. Alglaadehalduris XOSL ei ole märgistatud ära ühtegi üksust vaikimisi alglaadimise teostamiseks.

NIMI	*ALGLAADIMINE*	*PEIDETUD PARTITSIOONID*	*LAADIMISVÕTMED*
Windows 1. - esmasp.	2. partitsioon kettal	12, 13, 14, 15	ret
Windows 2. - teisip.	2. partitsioon kettal	11, 12, 14, 15	cd.ret
Windows 3. - kolmap.	2. partitsioon kettal	11, 12, 13, 15	cd.cd.ret
Windows 4. - neljap.	2. partitsioon kettal	11, 12, 13, 14	cd.cd.cd.ret
Windows 5. - KLOON	2. partitsioon kettal	11, 12, 13, 14	cd.cd.cd.cd.ret
Linux 1. - esmasp.	6. part. (**/dev/hda6**)		
Linux 2. - teisip.	7. part. (**/dev/hda7**)		
Linux 3. - kolmap.	8. part. (**/dev/hda8**)		
Linux 4. - neljap.	9. part. (**/dev/hda9**)		
Linux 5. - KLOON	10. part. (**/dev/hda10**)		
Linux 6. - Knoppix	11. part. (**/dev/hda16**)		
Vista	3. partitsioon kettal	11, 12, 13, 14, 15	

Tabel 12.1: Laadimisüksused alglaadehalduris XOSL.

12.4 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Käivitada arvuti. Vahetada kõvakettad.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
2. Otsustada, kas soovitakse paigaldada operatsioonisüsteem SUSE Linux või Fedora Linux.	
3. Seadistada alglaadehalduris XOSL oma Linuxi alglaadimisüksus. Lisada olemasolevale nimele valitud Linuxi nimi.	a) XOSL peaaknas valida **Setup**. b) Aknas *„XOSL boot items configuration“* valida oma laadimisüksus **Linux #. - Nädalap** (# vastab grupi numbrile) ning vajutada nupule **Edit**. c) Täiendada vastavat laadimisüksuse nime valitud operatsioonisüsteemi nimega. Kinnitamiseks vajutada **Apply**. d) Salvestada (**Save**) ja lahkuda peaaknasse (**Close**).

Ülesanded	*Detailne juhend*
4. Käivitada laadimisüksus Linux #. – Nädalap. - NIMI (# - tähendab grupi numbrit ja NIMI vastab paigaldatavale Linuxile).	a) Märkida ära XOSL peaaknas laadimisüksus b) Linux #. – Nädalap. - NIMI c) Klõpsata nupul **Boot**.
5. Asetada seadmesse Linuxi paigaldusplaat ja teha arvutile alglaadimine.	a) Asetada seadmesse plaat openSUSE 10.2 või Fedora Core 6 ja vajutada klahvikombinatsioonile [**Ctrl**]+[**Alt**]+[**Del**].
6. Detailne **paigaldusjuhendi** leiab järgmistest peatükkidest. 7. Valida omale meelepärane Linux olemasolevatest ja installeerida see kettale. Kasutada järgmiseid tingimusi: 1. Saalimispartitsioon asub kolmandal partitsioonil (**Swap –** /dev/hda5). 2. Linux paigaldada partitsioonile, mis on kirjeldatud vastava grupi numbriga XOSL alglaadehalduris (vt tabel 12.1). 3. Nimi: **OS praktikum** 4. kasutajanimi: **os** 5. parool: **parool** 6. Süsteemiülema parool (**root**): **parool** 7. Arvuti nimi: **nr##** (number vastab arvutil olevale numbrile – **nr01** kuni **nr16**) 8. **Linuxi alglaadur** paigaldada Linuxi **juurpartitsioonile**.	
8. Pärast Linuxi paigaldamist tutvuda paigaldatud Linuxi kasutajakeskkonnaga.	

12.4.1 Partitsioonid Linux operatsioonisüsteemi paigalduseks

Linux operatsioonisüsteemi paigaldamiseks peab olema kõvaketas jagatud vähemalt kaheks partitsiooniks:

- **saalimispartitsioon** (*swap partition*). Seda partitsiooni kasutab operatsioonisüsteem virtuaalmäluna. Põhimälust kirjutatakse andmed, mis parasjagu põhimällu ära ei mahu, sellele partitsioonile. Saalimispartitsiooni suuruseks on tavaliselt kahekordne põhimälu suurus, kuid sõltuvalt süsteemist ja kasutatavatest rakendustest võib see varieeruda.

- **juurpartitsioon** (*root partition*). Sellele partitsioonile kirjutatakse operatsioonisüsteemi failid. Paigaldatud süsteemis on juurpartitsioon ühendatud juurkataloogi „/“ alla.

Lisaks võib kasutada veel mitmeid partitsioone, mis ühendatakse erinevate kataloogide taha süsteemis, näiteks kasutajate kodukataloogid (/home), süsteemi alglaaduri asukoht (/boot) jms.

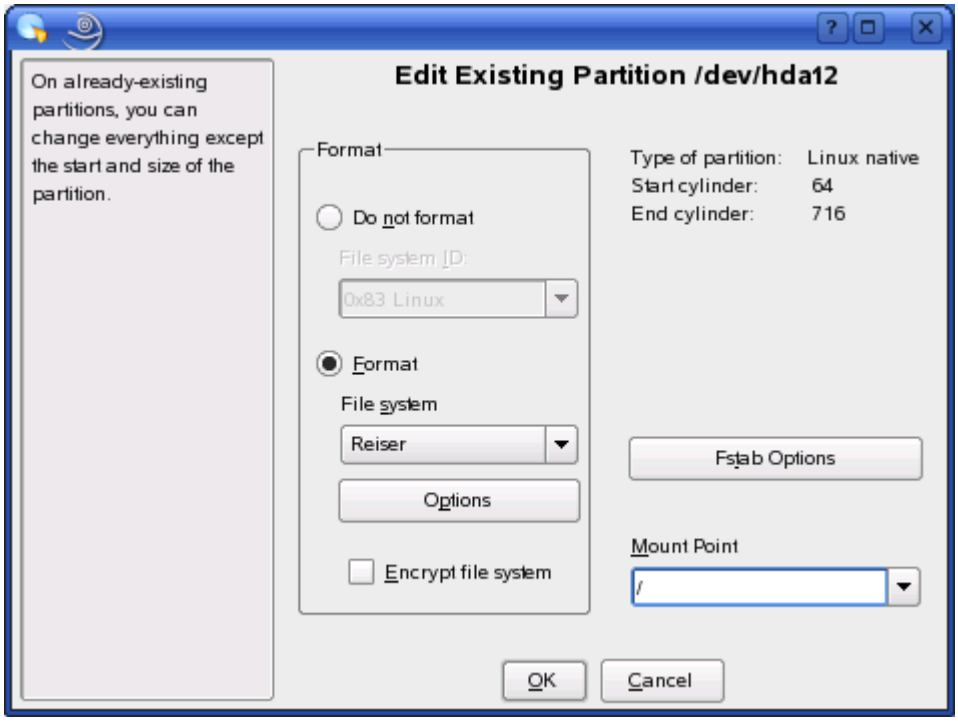
12.4.2 SUSE paigaldamine

Käesolev juhend kirjeldab, kuidas paigaldada operatsioonisüsteemi openSUSE 10.2 kõvakettale, millel on juba olemas hulk teisi operatsioonisüsteeme. Operatsioonisüsteemi SUSE mõne muu versiooni paigaldamisel ei pruugi paigaldussätted olla samas järjekorras ja samamoodi kirjeldatud.

Ülesanded	***Detailne juhend***
1. Teha alglaadimine SUSE paigaldusplaadiga ja käivitada SUSE installeerimine.	a) Paigalduseks valida **Installation** ja sisestada laadimisvõti (*Boot Options*) `pci=nommconf` ja vajutada reavahetust.
2. Operatsioonisüsteemi keeleks valida inglise keel.	a) Vaikimisi ongi inglise keel märgistatud. Vajutada nupule **Next**, või vajutada klaviatuurilt **[Alt]** + **[N]**.
3. Nõustuda litsentsitingimustega.	a) Aknas „*License Agreement*“ valida: ⊙ *Yes, I Agree to the License Agreement* b) Klõpsata **Next**.
c) Kuvatakse hoiatus, et kõvakettal on 16 partitsiooni, aga Linuxi tuum (*kernel*) suudab hakkama saada vaid viieteistkümnega. Seetõttu ei saa süsteem pöörduda 16. partitsiooni poole. Kuna aga tegemist on Windowsi partitsiooniga, siis sellest probleem ei teki. d) **OK**.	
4. Valida uue süsteemi paigaldamine.	a) Valida: ⊙ New installation. b) Klõpsata nupule **Next**, või vajutada klaviatuurilt **[Alt]** + **[N]**.
5. Muuta ajavöönd kohalikuks ajavööndiks. Seada ka kell õigeks.	a) Aknas „*Clock and Time Zone*“ valida kohalik ajavöönd (Europe - Estonia), seada õigeks kuupäev ja kellaaeg ja lõpetamiseks klõpsata **Next**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
6. Valida vaikimisi aknahalduriks KDE.	a) Aknas „*Desktop Selection*“ märkida: ⊙ KDE b) Vajutada **Next**.
7. Määrata ära paigaldussätted (punktid 8 kuni 11).	a) Aknas „*Installation Settings*” avada paneel ***Expert***.
8. Klaviatuuri keeleks valida eesti keel.	a) Klõpsata lingil **Keyboard layout** ja valida keeleks **Estonian**. Vajutada nupul **Accept**.
9. Avada partitsioonihaldur detailses vaates.	a) Klõpsata lingil **Partitioning**. b) Valida ⊙ Create custom partition setup. c) Klõpsata **Next**. d) Valida ⊙ Custom partitioning (for experts). e) Klõpsata **Next**.
10. Vormindada saalimispartitsioon **/dev/sda5** ja ühendada see ühenduspunktiga „**swap**“.	a) Aknas „Expert Partitioner“ märkida saalimispartitsioon: ▸ Märkida partitsioon **/dev/sda5** ▸ Klõpsata **Edit**. b) Avanenud aknas „***Edit Existing partition /dev/sda5***“: ▸ Vormindada partitsioon **SWAP** failisüsteemiga, selleks märkida: ⊙ Format ▸ Valida **Swap**. ▸ Valida ühenduspunktiks (Mount Point): **swap** ▸ Klõpsata nupul **OK**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
11. Paigaldada süsteem partitsioonile, mis on praktikumi algseisus ära määratud Linux 1 - **/dev/sda6** Linux 2 - **/dev/sda7** Linux 3 - **/dev/sda8** Linux 4 - **/dev/sda9**	a) Aknas „Expert Partitioner“ valida partitsioon, millele soovitakse operatsioonisüsteemi paigaldada: ▸ Märkida partitsioon /dev/sda# (# - partitsioon, millele Linux paigaldatakse). ▸ Klõpsata **Edit**. b) Avanenud aknas „***Edit Existing partition /dev/sda#***“: ▸ vormindada partitsioon ***Ext3*** failisüsteemiga, selleks märkida: ⦿ Format ▸ Valida õige failisüsteem (**Ext3**). ▸ Valida ühenduspunktiks (Mount Point) / (vt joonis 12.1). ▸ Klõpsata nupul **OK**. # tähendab siinkohal partitsiooni, millele operatsioonisüsteem paigaldatakse. c) Klõpsata **Accept**.



Joonis 12.1: Partitsiooni vormindamine ja ühenduspunkti valimine openSUSE 10.2 installeerimise käigus.

Ülesanded	*Detailne juhend*
12. Valida enesele meelepärased paketid, mida kasutada. Kindlasti paigaldada töölauakeskkonnad ***GNOME***, ***KDE***.	a) Klõpsata lingil **Software**. b) Märkida ära lisaks vaikimisi märgitud paketigruppidele ka: ☑ GNOME Desktop Environment ☑ GNOME Base System. c) Klõpsata **Accept**. d) Nõustuda paigaldatavate programmide litsentsidega. (**Accept**).
13. Paigaldada alglaadur partitsiooni (millele operatsioonisüsteem paigaldatakse) algusesse.	a) Klõpsata lingil **Booting**. b) Paneelil ***Section Management*** tuleb kustutada ära ülemäärased käivituskohad (Windows, flopi jms) nupu **Delete** abil. Lõpetamiseks vajutada **Yes**. c) Avada paneel ***Boot Loader Installation***. d) Valida alglaaduri asukohaks partitsiooni algus (ja ei oleks MBR): ☐ Boot from Master Boot Record ☒ Boot from Root Partition e) Klõpsata **Finish**.
14. Jätkata paigaldusega.	a) Akna „Installation Settings” juures klõpsata peale sätete ära määramist nupul **Accept**. b) Avatakse aken, milles hoiatatakse partitsioonide vormindamisest. Klõpsata nupule **Install**.
15. Pärast alglaadimist tuleb süsteem käivitada kõvakettalt.	
16. Süsteemiülema parooliks panna **parool**.	a) Aknas „Password for The System Administrator „root““ kirjutada akendesse **`parool`** ning klõpsata **Next**. Kasutajat hoiatatakse ebaturvalise parooli suhtes. Praegu aga tuleb endale kindlaks jääda.
17. Seada arvuti nimeks **nr## -** kus ## vastab arvuti numbrile.	a) Arvuti nimi: **`nr##`** b) **Next**.
18. Seadistada arvuti Internetti kasutama.	a) Üldjuhul võib vaikesätetega nõusse jääda. Klõpsata kinnituseks **Next**.
19. Loobuda internetiühenduse töökorras olemise testimisest.	b) Aknas „Test Internet Connection” valida: ⊙ No, Skip This Test. c) Klõpsata **Next**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
20. Loobuda aja kokkuhoidmiseks käesoleval hetkel lisapakettide hoidlate registreerimisest.	a) Lisapakettide asukohtade registreerimine. Saab ka hiljem. **No**.
21. Seada kasutajate autentimiskohaks lokaalne arvuti.	a) Aknas „User Authentication Method" on võimalik valida allikat, milles hoitakse kasutajate nimesid ja paroole. Valida ⊙ Local (/etc/passwd) b) ja klõpsata **Next**.
22. Lisada süsteemi kasutaja **os** parooliga **parool**.	a) Aknas „Add a New Local User" kirjutada ja märkida: b) Full User Name: **`OS praktikum`** c) User login: **`os`** d) Password: **`parool`** e) Verify Password: **`parool`** ☐ Automatic login f) Klõpsata **Next**.
23. Jätkata.	a) Aknas „Release Notes" klõpsata **Next**.
24. Sõltuvalt arvutis olevatest lisaseadmetest võib vajalik olla veel mõne riistvarakomponendi seadistamine. Teha seda ja lõpetada paigaldamine ning tutvuda süsteemiga.	

12.4.3 Fedora paigaldamine

Käesolev juhend kirjeldab, kuidas paigaldada operatsioonisüsteemi Fedora Core 6 kõvakettale, millel on juba olemas hulk teisi operatsioonisüsteeme.

Ülesanded	***Detailne juhend***
1. Teha alglaadimine Fedora paigaldusplaadiga ja käivitada Fedora paigaldamine.	a) Plaadi sisestamise järel teha plaadilt alglaadimine ja käivitada süsteem järgmiste võtmetega: ‣ `linux pci=nommconf` b) Pakutakse võimalust kontrollida paigaldusmeediat vigade suhtes – jätta see vahele. Vajutada **Skip**. c) Vajutada **Next**.
2. Operatsioonisüsteemi keeleks ja klaviatuuriks valida eesti keel.	a) Keelevalikus klõpsata valikul ***Estonian (eesti keel)*** ja vajutada **Next**. b) Aknas „Klaviatuuri seaded“ valida Eesti ja vajutada **Edasi**.
3. Kontrollida üle sätted, millisele partitsioonile operatsioonisüsteem paigaldatakse. Linux 1 - **/dev/hda6** Linux 2 - **/dev/hda7** Linux 3 - **/dev/hda8** Linux 4 - **/dev/hda9**	c) Partitsioneerimine: ‣ Valida valikmenüüst: ‣ *Create custom layout* d) Klõpsata **Edasi**. e) Aknas „Ketta seaded“ valida partitsioon, millele soovitakse operatsioonisüsteemi paigaldada (vt tabel 12.1) ja klõpsata **Muuda**. f) Avanenud aknas „Muuda partitsiooni /dev/hda#“ valida ühenduspunktiks „/“ ja vormindada partitsioon **ext3** failisüsteemiga. Klõpsata nupul **Olgu** ja vajutada **Edasi**. # tähendab siinkohal partitsiooni numbrit, millele operatsioonisüsteem paigaldatakse (vt tabel 12.1). g) Aknas „Vormindamise hoiatused“ kuvatakse veelkord üle, millised partitsioonid vormindatakse ja kasutaja võib vormindamisest loobuda või korrektsete andmete korral anda kinnituse partitsiooni vormindamiseks vajutades nupule **Vorminda**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
4. Paigaldada alglaadur partitsiooni (millele operatsioonisüsteem paigaldatakse) algusesse.	h) Aknas „Alglaaduri seaded“ kustutada ülearused (kõik peale Fedora) laadimisüksused ja märgistada ära: ☑ **Alglaaduri eriseaded** i) Klõpsata **Edasi**. j) Aknas „Alglaaduri eriseaded“ valida ⊙ /dev/hda# Käivituspartitsiooni esimene sektor k) Klõpsata **Edasi**. # tähendab siinkohal partitsiooni numbrit, millele operatsioonisüsteem paigaldatakse.
5. Seadistada arvuti Internetti kasutama.	l) Kuna võrgukaardisättes on juba vaikimisi sobivad, siis klõpsata **Edasi**.
6. Seadistada ajavöönd.	m) Aknas „Ajavööndi valimine“ valida asukohaks **Euroopa/Tallinn** ja klõpsata **Edasi**.
7. Süsteemiülema parooliks panna **parool**.	n) Aknas „Määra administraatori (root) parool“ kirjutada akendesse `parool` ning klõpsata **Edasi**.
8. Valida enesele meelepärased paketid, mida kasutada.	a) Detailsema tarkvaravaliku kuvamiseks valida: ⊙ Customize now b) **Edasi** c) Paketigruppide valikuaknas märkida ära töölauad: **GNOME, KDE** ja klõpsata **Edasi**. d) Paigaldamise alustamiseks klõpsata **Edasi**.
9. Paigaldamise lõpus teha alglaadimine ja käivitada süsteem kõvakettalt.	
10. Tervitusaknast liikuda edasi.	a) Klõpsata nupule **Edasi**.
11. Anda nõusolek litsentsitingimustega.	a) Aknas „Litsentsi tingimus“ anda oma nõusolek ja klõpsata **Edasi**.
12. Tulemüüri ja turvalisussätted võivad jääda vaikimisi seadistatuks.	b) Tulemüüri seadistamisel võib üle kontrollida usaldatavad teenused (mis teenuseid lubab süsteem väljastpoolt kasutada) ja klõpsata **Edasi**. c) **SELinux** jätta vaikimisi sätetega. Klõpsata **Edasi**.
13. Seadistada kuupäev ja kellaaeg.	a) Aknas „Kuupäev ja aeg“ seadistada aeg ning klõpsata **Edasi**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
14. Lisada süsteemi kasutaja **os** parooliga **parool**.	a) Aknas „Süsteemi kasutaja“ b) Username: **`os`** c) Full Name: **`OS praktikum`** d) Password: **`parool`** e) Confirm Password: **`parool`** f) Klõpsata **Edasi**.
15. Helikaardi seadistamine – töötab ka vaikesätetega.	a) Helikaardi seadistamisega ka Fedora paigaldus lõppeb. Vaadata üle helikaardi seaded ja klõpsata nupul **Lõpetus**.

13 Windows Vista paigaldamine

13.1 Eesmärk

Paigaldada operatsioonisüsteem Windows Vista niimoodi arvutisse, et oleks võimalik ka teisi operatsioonisüsteeme arvutis kasutada. Operatsioonisüsteem Windows Vista tuleb paigaldada kõvaketta kolmandale partitsioonile.

13.2 Paigaldusetapid

Windows Vista paigaldamine koosneb neljast etapist:

1. Partitsiooni ettevalmistamine (see on vajalik selleks, et iga praktikumirühma Vista paigaldamine näeks välja kui esimene).
2. Windows Vista paigaldamine arvutisse.
3. Esialgse alglaadehalduri taastamine (et oleks võimalik ka teisi operatsioonisüsteeme üles laadida).
4. Windows Vista alglaadehalduri taastamine (Vista ei käivitu, kui süsteemiga on tema arvates midagi olulist juhtunud).

Arvutiklassis kulub Windows Vista paigaldamiseks 35 kuni 40 minutit.

Ülesanded	***Detailne juhend***
Esimene etapp – partitsiooni ettevalmistamine.	
16. Käivitada oma paigaldatud Linux.	
17. Käivitada käsurida süsteemiülema õigustes.	a) Vajutada [Alt]+[F2] ja kirjutada **`konsole`**. b) Minna süsteemiülema õigustesse: ▸ **`su -`** ▸ sisestada parool.
18. Vaadata partitsioonitabeli seisu.	c) Sisestada käsurealt: ▸ **`fdisk -l /dev/sda`**

Ülesanded	*Detailne juhend*
19. Kirjutada kolmanda partitsiooni algus nullidega üle.	d) Sisestada käsurealt (NB! US klaviatuuripaigutus): ▸ **`dd if=/dev/zero of=/dev/sda3 bs=1M count=1`**
20. Teha arvutile alglaadimine.	e) Sisestada käsurealt: ▸ **`reboot`**
Teine etapp – Vista paigaldamine.	
21. Muuta Windows failisüsteemiga partitsioonide peidetust nii, et näha oleks vaid Windows Vista partitsioon (käivitada XOSL laadimisüksus Vista).	a) Valida alglaadehalduris XOSL laadimisüksus **Vista** ja klõpsata **Boot**.
22. Teha alglaadimine Vista paigaldusplaadilt.	a) Vajutada klaviatuurile sellel hetkel, kui ekraanil on kiri: *Boot from CD or DVD:*
23. Keelevalik – Eesti.	b) *Time and currency format*: Estonian (Estonia) (regionaalsätted seada Eesti peale). c) Klaviatuurisätted muutuvad pärast esimest valikut automaatselt õigeks. ▸ **Next**.
24. Valida Vista paigaldamine.	d) Valida: ▸ **Install now**.
25. Tootekoodi küsimine (proovipaigalduse saab ka lõpule viia ilma koodita) – koodi ei sisestata.	e) Klõpsata **Next**. f) Kinnituseks (et ei soovi koodi sisestada) klõpsata **No**.
26. Paigaldatavaks süsteemiks on Windows Vista Business.	g) Märkida süsteemiks **Windows Vista Business** ja allosas märkida linnukesega nupul: ☑ I have selected the edition of Windows that I purchased ▸ Klõpsata **Next**.
27. Litsentsitingimustega nõustumine.	h) Nõustuda ja liikuda edasi. ▸ **Next**.
28. Paigaldusskeemiks on täielik paigaldus.	i) Vajutada nupul: ▸ **Custom (advanced)**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
29. Paigalduse asukohaks on kolmas partitsioon. Vista mõistes: Disk 0 Partition 3.	j) Valida partitsioon: **Disk 0 Partition 3**. k) Valida täpsemad partitsioonihalduri tööriistad: ▸ **Drive options (advanced)**.
30. Vormindada kolmas partitsioon (vormindamiseks saab kasutada ainult NTFS failisüsteemi).	l) Märgistada kolmas partitsioon (Disk 0 Partition 3) ja klõpsata **Format**. Kasutajat hoiatatakse andmete kustutamise eest antud partitsioonilt. Vajutada **OK**. m) Kui nupp **Next** muutub aktiivseks, siis on partitsioon vormindatud ja saab liikuda edasi. Klõpsata nupul **Next**. n) Oodata kuni paigalduse see osa on läbi saanud (mõned minutid).
31. Peale alglaadimist jälgida, et süsteem käivituks kõvakettalt. Seadistada esmakasutaja.	o) Kasutajasätted: ▸ Nimi: `osadmin` ▸ Parool: `parool` (kaks korda). ▸ **Next**.
32. Sisestada arvutinimi ja valida taustapilt.	p) Seada arvuti nimeks **NR#** (# - vastab arvutinumbrile nt NR01 kuni NR16).
33. Küsitakse informatsiooni Windowsi uuenduste kohese paigaldamise kohta.	q) Valida ▸ **Ask me later**.
34. Kuna arvuti on internetis, küsitakse ka, millises keskkonnas arvuti on (vastavalt sellele seatakse ka arvuti turvaõigused interneti suhtes).	r) Valida avalik internet: ▸ **Public location**.
35. Kellaaja seadistamine.	s) Vaikimisi on juba õige kellaaeg – seega midagi muuta ei ole vaja. ▸ Klõpsata **Next**.
36. Sellega on Vista paigaldatud.	t) Klõpsata **Start**. u) Pisut kulub aega, enne kui kasutaja töölauaüksused jms sätted paika seatakse.
Kolmas etapp – XOSL taastamine.	
37. Kui on operatsioonisüsteem paigaldatud, teha arvutile alglaadimine meedialt nimega XOSL.	a) Asetada andmekandja nimega XOSL arvutisse ja teha sellelt alglaadimine.

Ülesanded	*Detailne juhend*
38. Taastada alglaadur XOSL esmase alglaadijana.	a) Käivitada menüüst XOSL INSTALL & RESTORE. b) Valida menüüst RESTORE XOSL. c) Koht, kuhu taastada: ▸ *Restore on a dedicated partition*. ▸ Vaikimisi on juba valitud XOSL FS partitsioon – *Start Restore.* ▸ Võtta arvutist andmekandjad välja ja valida *Reboot*.
Neljas etapp – Vista taastamine.	
39. Käivitada XOSL laadimisüksus Vista.	a) Valida **Vista** ja vajutada **Boot**. Nagu selgub, Vistale ei meeldi, et alglaadehaldur ära vahetati ja süsteem ei käivitu.
40. Asetada Vista paigaldusplaat arvutisse ja teha alglaadimine.	a) Panna Vista paigaldusplaat arvutisse ja vajutada [**Ctrl**]+[**Alt**]+[**Del**].
41. Teha alglaadimine Vista paigaldusplaadilt.	a) Vajutada klaviatuurile sellel hetkel, kui ekraanil on kiri: *Boot from CD or DVD:*
42. Keelevalik – Eesti.	a) *Time and currency format*: Estonian (Estonia) (regionaalsätted seada Eesti peale). b) Klaviatuurisätted muutuvad pärast esimest valikut automaatselt õigeks. ▸ **Next**.
43. Valida paigalduse asemel **Windowsi parandamine**.	c) Vajutada allosas asuval lingil ▸ *Repair your computer*. d) Taastamine toimub automaatselt (süsteemi saab sellelt partitsioonilt üles laadida – aga MBR jääb puutumata). e) Vajutada nupul **Repair and restart**. f) Võtta arvutist välja Vista paigaldusplaat.

Sellega on Windows Vista paigaldatud nii, et kasutajal on võimalik samas arvutis (ning samal kõvakettal) ka teisi operatsioonisüsteeme kasutada.

14 Linuxi töölauakeskkondade kasutamine

14.1 Eesmärk

Seadistada Linuxi töölauakeskkonnad KDE ja GNOME. Riistvara lisamine; käsurida.

14.2 Algseis praktikumis

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

1. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
2. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
3. Praktikumi tööjuhend.

Arvutis on paigaldatud paralleelselt operatsioonisüsteeme Windows ja operatsioonisüsteemi Linux erinevaid distributsioone.

14.3 Abi

openSUSE 10.2	http://www.novell.com/documentation/opensuse102/.
Fedora	http://fedora.redhat.com/docs.
Knoppix	http://www.debian.org/doc/manuals.
GNOME	http://www.gnome.org/learn/ (ingliskeelne GNOME juhend).
KDE	http://docs.kde.org/et/ (ka eestikeelne KDE juhend).

14.4 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Vahetada kõvakettad. Käivitada arvuti.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
2. Käivitada oma Linux.	a) Märgistada alglaadehalduris XOSL oma paigaldatud Linuxile vastav laadimisüksus ja klõpsata nupul **Boot**.

14.4.1 Sisse- ja väljalogimine

Sõltuvalt sellest, kuidas süsteem paigaldati, on arvutisse sisselogimine pisut erinev. Juhul, kui arvutis on ainult üks kasutaja ja süsteemi seadistamise juures lubati automaatset sisselogimist, siis logitaksegi see kasutaja automaatselt süsteemi. Kui süsteemis on üle ühe tavakasutaja, siis peavad kõik kasutajad ennast autentima kasutajanime ja parooli abil.

Sõltuvalt sellest, millised töölauakeskkonnad on süsteemi paigaldatud, on erinev ka sisselogimise aken. SUSE Linuxis paigaldatakse vaikimisi töölauakeskkonnaks KDE, sellele vastav sisselogimise keskkond on KDM. Töölauakeskkonna GNOME puhul on selleks GDM. Oma funktsionaalsuselt on nad pisut erinevad.

Kasutajal on arvutisse logimise käigus võimalik valida, missugust töölauakeskkonda kasutatakse. Kui hiljem soovitakse seda vahetada, siis tuleb selleks süsteemist välja logida ja taas arvutisse logimisel valida juba omale meeldiv töölauakeskkond. KDM puhul leiab töölauakeskkondade valiku menüüst „*Session Type*“.

Kuna Linux on mitmekasutaja süsteem, siis on sinna võimalik üheaegselt sisse logida mitu erinevat kasutajat. Samuti on kasutajal võimalik luua uusi (ka graafilisi) sessioone ilma eelneva arvutist välja logimiseta. KDE keskkonnas saab menüüst „*Switch user”* luua uusi sessioone ja hiljem ka valida olemasolevate sessioonide vahel, milline neist esile tuua.

Juba käivitatud sessioonide vahel on võimalik liikuda ka klahvikombinatsiooni **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[Fx]** abil, kus Fx tähistab vastavat sessiooniklahvi. Esimesele graafilisele sessioonile omistatakse F7. **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[F1]** kuni **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[F6]** käivitavad käsu-reasessioonid.

Ülesanded	***Detailne juhend***
3. Logida arvutisse KDE töölauakeskkonnaga kasutajaga **os**.	a) Valida sisselogimisel menüüst KDE töölauakeskkond ja logida arvutisse kasutajaga **os**. Parooliks sisestada: **`parool`**
4. Seada openSUSE aknahalduri menüü KDE vaatesse.	a) Teha parema hiirenupuga klõps menüül. Valida ▸ *Switch to KDE menu style*.
5. Tutvuda kasutajakeskkonna KDE seadistamisega: 1. Programmi lisamine kiirkäivitusribale. 2. Töölaua tausta vahetamine. 3. Uue töölauaikooni loomine.	a) openSUSE 10.2 juhend peatükk 7 või vastava keskkonna abiinfo.
6. Lisada PDF failide vaataja ja veebilehitseja Mozilla Firefox kiirkäivitusribale.	a) Teha parema hiirenupuga klõps paneeli tühjal alal, kuhu soovitakse programmi lisada. b) Sirvida tekkinud menüüst „*Add Application to Panel*“ programm Acrobat Reader. See asub: Office → Document Viewer → PDF Viewer. c) Sama moodi lisada Mozilla Firefox, mis asub: Internet → Web Browser → Web Browser (firefox).
7. Vahetada töölaua taust pildiga „*Totally New Product*“.	a) Teha parema hiirenupuga klõps töölaual. b) Valida „*Configure Desktop*“. c) Valida uus töölauapilt: ⊙ Picture: *Totally New Product* d) Kinnitamiseks vajutada **OK**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
8. Luua töölauaikoon, mis avab süsteemi abiinfo lehekülje.	a) Teha parema hiirenupuga klõps töölaual. b) Valida „*Create New...*“ menüüst: „*Link to Application...*“. c) Asenda vaikimisi valitud ikoon päästerõngaga. ‣ Paneelil ***General*** klõpsata olemasoleval ikoonil. Valida meelepärane ikoon. d) Seada töölauaüksuse nimeks: **`Abiinfo`** ja paneelil ***Application*** programmi käivituskäskluseks (*Command*): **`susehelp.`** e) Kinnitada vajutades nupule **OK**.
9. Tutvuda KDE töölauaseadistusvahendiga: KDE Control Center. 10. Seada süsteemile kaks klaviatuuripaigutust: EE ja US.	a) Avada käivitusmenüüst programm *Personal settings (Configure Desktop)*. b) Seada süsteemile kaks klaviatuuripaigutust – **ee** ja **us**. ‣ Avada „*Regional & Accessibility*“. ‣ Klõpsata üksusel „*Keyboard Layout*“. ‣ Lubada klaviatuuripaigutuste kasutamine märgistades: ☒ Enable keyboard layouts ‣ Valida klaviatuurimudeliks 105 nupuline klaviatuur: *Generic 105-key (Intl) PC* c) Lisada eesti klaviatuuripaigutus ja seada see vaikimisi klaviatuuripaigutuseks. ‣ Valida Estonian ja klõpsata nupule **Add>>**; ‣ Liigutada eesti klaviatuuripaigutus esimeseks valikuks. ‣ Kinnitada vajutades **Apply**.
11. Otsida juhend Linux operatsioonisüsteemis ekraanitõmmise tegemisest. Teha leitud abiinfo leheküljest ekraanitõmmis (*snapshot*).	a) Käivitada töölaualt abiinfo programm (*Help Center*). b) Otsida märksõna „*screen shot*“ või „*snapshot*“. ‣ Kui märksõnadest ei ole loodud veel otsingubaasi, siis luua ka see. c) Valida esimene leitud märksõnadest ja liikuda abiinfo lehel sobivale kohale (**`[Ctrl]`**+**`[F]`** avab otsinguakna, millega saab otsida avatud lehelt). d) Luua vastavalt juhendile ekraanitõmmis abiinfo programmist leitud infoga ja salvestada see oma kodukataloogi nimega **snapshot1.png**.

14.4.2 Töölauakeskkond GNOME

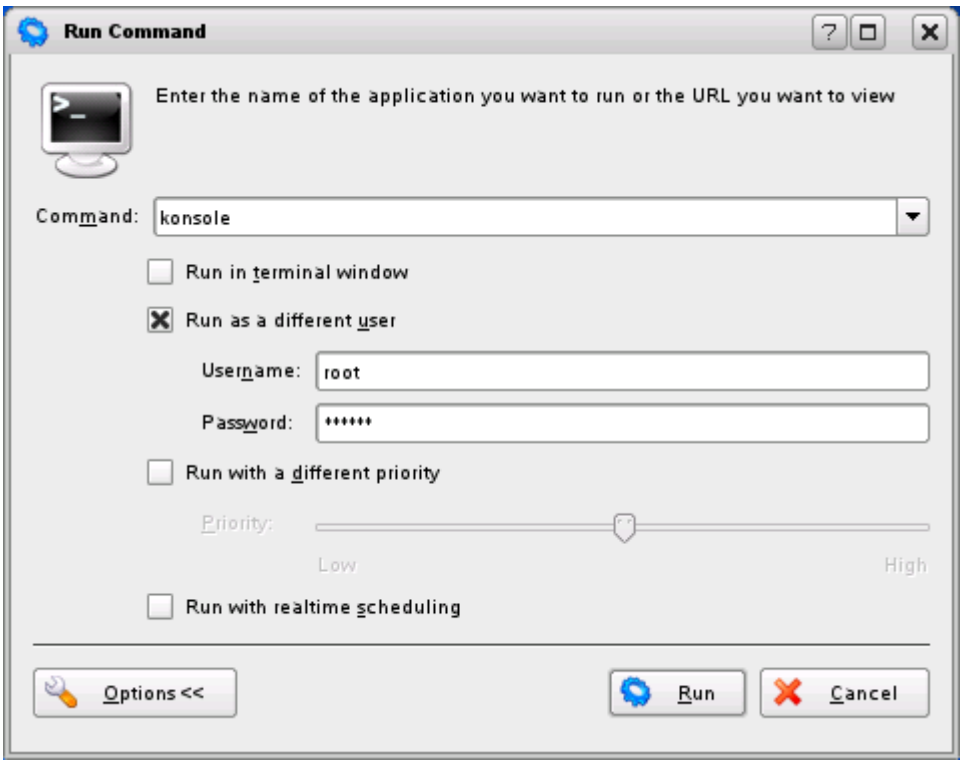
Ülesanded	*Detailne juhend*
12. Alustada uut sessiooni (töölauakeskkonnaga GNOME) kasutajaga **os**.	a) Klõpsata käivitusmenüüs valikule „*Switch user*" ja sealt **Start New Session.** Avanenud logimisaknas valida sessioonitüübiks GNOME. ‣ Logida kasutajaga **os** arvutisse tavapärasel viisil.
13. Tutvuda kasutajakeskkonna GNOME seadistamisega: 1. Programmi lisamine kiirkäivitusribale. 2. Töölaua tausta vahetamine. 3. Uue töölauaikooni loomine.	a) openSUSE 10.2 juhend peatükk 8 või vastava keskkonna abiinfo.
14. Lisada PDF failide vaataja ja veebilehitseja Mozilla Firefox kiirkäivitusribale.	a) Teha parema hiirenupuga klõps paneeli tühjal alal, kuhu soovitakse programmi lisada. b) Valida tekkinud menüüst „*Add to Panel*". c) Valida „*Application Launcher*" ja vajutada **Forward**. d) Sirvida programm KPDF. See asub: Office → Document Viewer → KPDF. e) Kinnitamiseks klõpsata **Add**. f) Mozilla Firefox asub: Internet – Web Browsers – Mozilla.
15. Vahetada töölaua taust pildiga „Aqua Foot (GNOME Branded)"	a) Teha parema hiirenupuga klõps töölaual. b) Valida „*Change Desktop Background*". c) Sirvida töölauapilt nimega **Evening Dew** d) Lõpetamiseks vajutada **Finish**.
16. Luua töölauaikoon, mis avab süsteemi abiinfo lehekülje.	a) Teha parema hiirenupuga klõps töölaual. b) Valida „*Create Launcher*"; c) Seada töölauaüksuse nimeks: **`Abiinfo`** programmi käivituskäskluseks (*Command*): **`susehelp.`** d) Seada ikooniks päästerõnga pilt. ‣ Klõpsata nupul **No icon** ja valida soovitud ikoon. e) Kinnitada vajutades nupule **OK**.
17. Proovida sessioonide vahetamist.	a) Vajutada klaviatuurilt **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[F7]** ja **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[F8]**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
18. Sulgeda viimane sessioon.	a) Kui aktiivne on viimane sessioon (GNOME) siis klõpsata menüüs **Computer** ja valida **Log Out**.

14.4.3 Programmi käivitamine teise kasutaja õigustes

Linux operatsioonisüsteemis ei ole soovitav süsteemiülema õigustes graafilises keskkonnas sisse logida. Enamgi veel, mitmed Linux distributsioonid ei lubagi kasutajal süsteemiülemana graafilises keskkonnas sisse logida. Samas on tarvis mõnikord käivitada mingi programm teise kasutaja (süsteemiülema) õigustes. Seda saab teha nii graafiliselt kui ka käsurealt.

Programmi käivitamiseks teise kasutaja õigustes tuleb teha parema hiirenupuga klõps käivitatava programmi ikoonil ja valida tekkinud menüüst *Put into Run*. Teise kasutaja kasutajanime ja parooli sisestamiseks tuleb klõpsata nupul **Options>>** (vt joonis 14.1).



Joonis 14.1.: Programmi käivitamine süsteemiülema õigustes.

14.4.4 Käsurida

Linux operatsioonisüsteemis on käsurida tugevalt toetatud. Enamgi veel, paljudele süsteemijuhtimise vahenditele graafilise keskkonna analoogid käsureaprogrammidest puuduvad.

Nii nagu Windows operatsioonisüsteemis on kaks käsureainterpretaatorit (cmd.exe ja command.com), on ka Linux operatsioonisüsteemis mitmeid erinevaid käsureakeskkondi ehk kestasid (*shell*), nagu bash, sh, tcsh jne. Käsurea avamiseks tuleb avada käsurea-sessioon **[Ctrl]**+**[Alt]**+**[F1]** abil või siis avada graafilises keskkonnas terminaliprogramm (*konsole*). Kasutatava kestatüübi teada saamiseks tuleb käsureal sisestada: echo $SHELL.

Käsureakeskkonnas kasutaja vahetamiseks on käsk **`su`**. Käsu **`su`** kasutamiseks tuleb sisestada käsu järele ka kasutajanimi, kelle õigustes käsurida avada soovitakse. Käsurida käivitatakse süsteemiülema õigustes, kui kasutajanime ei sisestata või sisestatakse miinus märk.

Ülesanded	*Detailne juhend*
19. Lugeda süsteemi dokumentatsiooni olulisemate käsureakäskude kohta.	a) Avada süsteemi abiinfo (käivitusikoon töölaual). b) Otsida üles ja avada peatükk „*Important Linux commands*“.
20. Käivitada käsurida.	a) Variant 1. ‣ Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. ‣ Klõpsata **Run**. b) Variant 2. ‣ Otsida menüüdest programm **Terminal** ja käivitada see.
21. Teha kindlaks, millist kestatüüpi kasutatakse.	a) Sisestada käsurealt käsk: ‣ **`echo $SHELL`**
22. Teha kindlaks, missuguses kataloogis astutakse. Liikuda kodukataloogi (kui veel ei ole).	a) Asukoha kindlaks tegemiseks tuleb sisestada: ‣ **`pwd`** b) Liikuda kodukataloogi: ‣ **`cd`**
23. Teha kodukataloogi fail nimega **minufail**.	a) Sisestada käsk: ‣ **`touch minufail`** b) Vaadata failiinfot: ‣ **`ls -la minu*`**

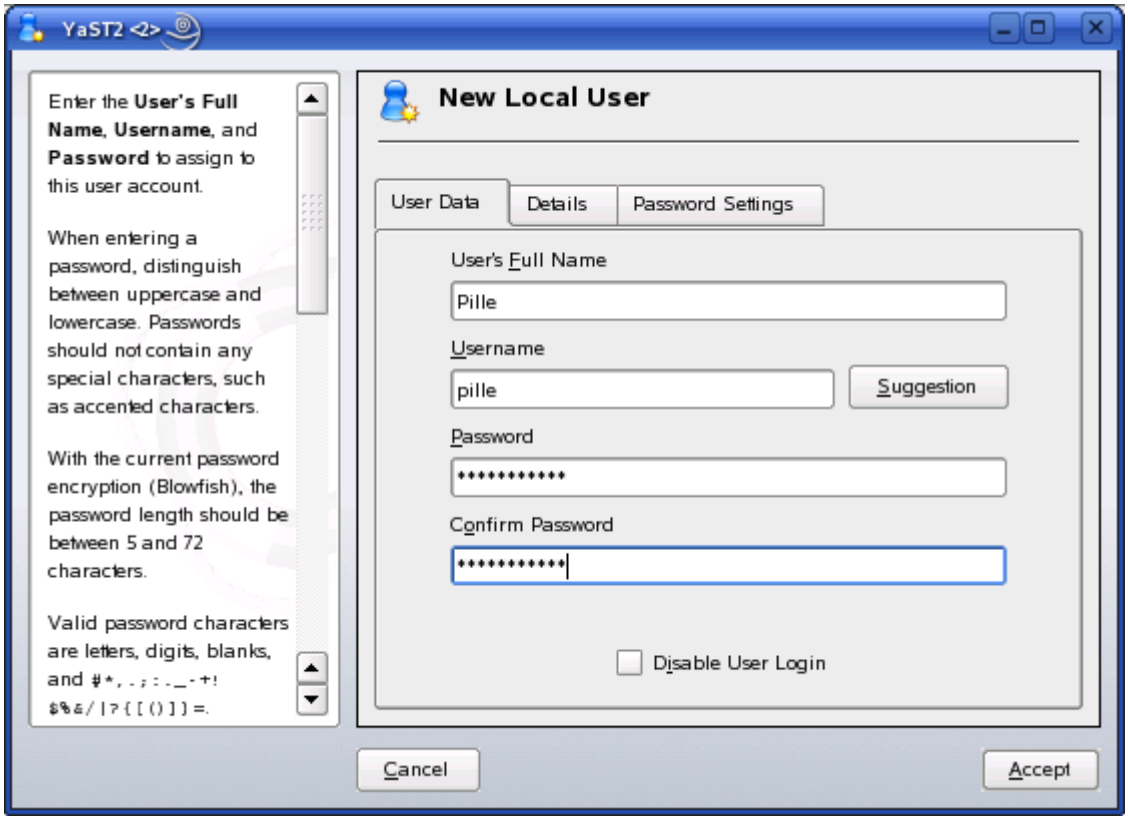
Ülesanded	*Detailne juhend*
24. Teha sellele failile nimeviit (*soft link*) **minupehme** samasse kataloogi.	a) Luua nimeviit käsuga ln: ▸ **`ln -s minufail minupehme`** b) Vaadata failiinfot ▸ **`ls -la minu*`**
25. Teha sellele failile viit (*hard link*) **minukange** (ln) samasse kataloogi.	a) Luua link käsuga ln: ▸ **`ln minufail minukange`** b) Vaadata failiinfot. ▸ **`ls -la minu*`**
26. Teha fail **minukange** suuremaks. Mis juhtus failiga **minufail**?	a) Lisada faili minukange mõned sõnad: ▸ **`echo See on minukange fail, mida suurendati > minukange`** b) Vaadata failiinfot ▸ **`ls -la minu*`**
27. Milline erinevus on käskudel: **ln minufail minukange** ja **cp minufail minukoopia**	a) Sisestada käsk: ▸ **`cp minufail minukoopia`** b) Täiendada faili minukoopia mõne sõnaga: ▸ **`echo Minu koopia failist. >> minukoopia`** c) Vaadata failiinfot. ▸ **`ls -la minu*`** d) Vaata failide **minufail**, **minukoopia**, **minukange** ja **minupehme** sisu: ▸ **`cat minufail`** ▸ **`cat minukoopia`** ▸ **`cat minukange`** ▸ **`cat minupehme`**
28. Kustutada fail **minufail**. Mis juhtus failiga **minupehme**? Mis juhtus failiga **minukange**?	a) Sisestada käsk: ▸ **`rm minufail`** b) Vaadata failiinfot. ▸ **`ls -la minu*`** c) Vaadata faili **minupehme** sisu: ▸ **`cat minupehme`**
29. Kustutada failid **minupehme**, **minukoopia** ja **minukange**.	a) Sisestada käsk: ▸ **`rm minu*`** b) Vaadata failide nimekirja: ▸ **`ls -la minu*`**

Ülesanded	*Detailne juhend*
30. Otsida üles failisüsteemi kõige sügavamal asuv kataloog teha sellele (esimesele neist) nimeviit oma kodukataloogi.	a) Sisestada käsk (suurendades viimast parameetrit): ▸ **`find / -mindepth #`** (# – minimaalne kaustapuu sügavus, millest otsitakse). b) Nimeviida oomiseks kasutada käsku ln: ▸ **`ln -s`** [KAUSTATEE] [LINGI NIMI]
31. Sulgeda käsurida.	a) Käsurea sulgemiseks tuleb sisestada ▸ **`exit`**

14.4.5 Kasutajate ja kasutajagruppide loomine ja haldamine

Operatsioonisüsteemis SUSE on süsteemi konfigureerimiseks tööriist nimega YaST (*Yet another Setup Tool*).

Ülesanded	*Detailne juhend*
32. Luua kasutaja nimega **pille** ja parooliga **pilleparool**. Seada kasutaja Pille käsureakeskkonnaks **/bin/tcsh**.	a) Avada süsteemihaldusprogramm YaST. See asub alammenüüs **System** (võib ka **[Alt]**+**[F2]** ja sisestada **`kdesu YaST2`**). ▸ Sisestada süsteemiülema parool: **`parool`**. b) Valida alamüksus „*Security and Users*". ▸ Klõpsata valikul „*User Management*". c) Lisada kasutaja Pille. ▸ Klõpsata **Add**. d) Sisestada kasutajainfo (vt joonis): ▸ Nimi: **`Pille`**; ▸ Kasutajanimi: **`pille`**; ▸ Parool: **`pilleparool`**. e) Avada paneel ***Details*** ▸ Kirjutada aknasse *Login Shell*: **`/bin/tcsh.`** f) Kinnitamiseks klõpsata **Accept**.



Joonis 14.2: Kasutaja lisamise liides operatsioonisüsteemis openSUSE 10.2.

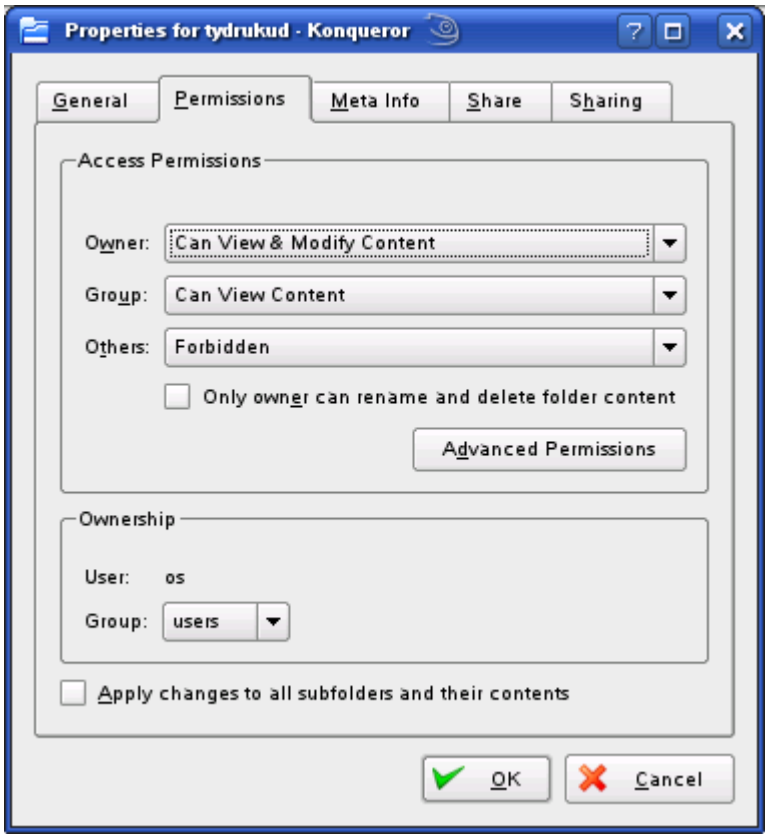
Ülesanded	*Detailne juhend*
33. Luua kasutajad (nimi/parool): 1. **`Reet/reetparool`** 2. **`Mati/matiparool`** 3. **`Karl/karlparool`** 4. **`Liina/liinaparool`** 5. **`Peeter/peeterparool`**	a) Analoogiliselt eelmise ülesandega luua kasutajad (seekord jätta kestaks **/bin/bash**): ▸ Reet ▸ Mati ▸ Karl ▸ Liina ▸ Peeter
34. Luua kasutajagrupid: 1. **`Tydrukud`** 2. **`Poisid`**	a) Aknas „*User and group administration*“ klõpsata: ⊙ Groups b) Lisada kasutajagrupp tydrukud: ▸ Klõpsata **Add**. c) Sisestada grupi nimi **`tydrukud`**. d) Kinnitamiseks klõpsata **Accept**. e) Lisada kasutajagrupp Poisid: ▸ Klõpsata **Add**. f) Sisestada grupi nimi **`poisid`**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
	g) Kinnitamiseks klõpsata **Accept**.
35. Lisada naissoost kasutajad kasutajagruppi **tydrukud** ja meesoost kasutajad gruppi **poisid**.	a) Klõpsata grupil **tydrukud**. Gruppi liikmete lisamiseks vajutada: ▸ **Edit**. b) Aknas „*Group Members*“ märkida linnukesega grupi liikmed: ☑ Pille ☑ ... c) Kinnitamiseks klõpsata **Accept**. d) Analoogiliselt lisada meessoost kasutajad gruppi poisid. e) Lõpetamiseks vajutada **Finish**.

14.4.6 Ressursside jagamine kasutajate vahel

Ülesanded	*Detailne juhend*
36. Avada failihaldur süsteemiülema õigustes.	a) Variant 1. ▸ Klõpsata „System“ → „File Manager“ → „File Manager – Super User Mode“ ja sisestada süsteemiülema parool (parool). b) Variant 2. ▸ Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada: ▸ **`konqueror -profile filemanagement`**. ▸ Klõpsata **Options>>**. ▸ Märkida ☒ Run as different User. ▸ Kasutajanimi, millega sisse logitakse on root (parool). ▸ Klõpsata **Run**. c) Vaikimisi avatakse kaust /root. Juurkataloogis asuvate kaustade nägemiseks tuleb klõpsata vasakul servas asuvat kaustaikooni.
37. Luua järgmised kaustad: 1. **/home/poisid** 2. **/home/tydrukud**	a) Luua kaustad poisid ja tydrukud kataloogi **/home**. ▸ Klõpsata parema hiirenupuga kaustal **/home** ja valida „*Create Folder...*“. Sisestada kausta nimi **`tydrukud`**. ▸ Klõpsata parema hiirenupuga kaustal **/home** ja valida „*Create Folder...*“. Sisestada kausta nimi **`poisid`**.
38. Anda kaustadele järgmised õigused:	a) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **poisid**. ▸ Valida „*Properties*“.

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. **/home/poisid** – seda kausta saavad kasutada ainult kasutajagrupi **Poisid** liikmed ja süsteemiülem.	b) Avada paneel ***Permissions***. ▸ Seada omanikule ja grupi liikmetele õigus kausta sisu vaadata ja muuta (Can View & Modify Content). ▸ Ülejäänud kasutajatele keelata (*Forbidden*). ▸ Kirjutada lahtrisse Group: **`poisid`**. ▸ Klõpsata nupul **Advanced Permissions**. ▸ Märkida: ☒ Set GID c) Kinnitamiseks vajutada **OK** ja veelkord **OK**.
2. **/home/tydrukud** – seda kausta saavad kasutada ainult kasutajagrupi **Tydrukud** liikmed ja süsteemiülem.	a) Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **tydrukud**. ▸ Valida „*Properties*“. b) Avada paneel ***Permissions*** (vt joonis 14.3). ▸ Seada omanikule ja grupi liikmetele õigus kausta sisu vaadata ja muuta (Can View & Modify Content). ▸ Ülejäänud kasutajatele keelata (*Forbidden*). ▸ Kirjutada lahtrisse Group: **`tydrukud`**. ▸ Klõpsata nupul **Advanced Permissions**. ▸ Märkida (vt joonis 14.4): ☒ Set GID c) Kinnitamiseks vajutada **OK**.



Joonis 14.3.: Kausta õiguste seadistamine operatsioonisüsteemis openSUSE 10.2.

Joonis 14.4.: Kausta õiguste seadistamine operatsioonisüsteemis openSUSE 10.2. Detailne vaade.

Ülesanded	*Detailne juhend*
39. Testida.	a) Logida arvutisse erinevate loodud kasutajatega. b) Luua kasutajatega omanimelised tekstifailid kaustadesse **/home/poisid** ja **/home/tydrukud**. c) Proovida kasutajatega luua ja muuta ka teiste loodud faile.

14.4.7 Riistvara lisamine

Riistvara lisamiseks operatsioonisüsteemis openSUSE 10.2 on olemas süsteemi haldusliideses YaST rida seadmefaile, mille abil saab enamlevinud riistvara arvutile kirjeldada. Operatsioonisüsteemi openSUSE 10.2 puhul on võimalik ka riistvara arvutile kirjeldada enne seadme füüsilist külge ühendamist. Operatsioonisüsteemi Fedora puhul see võimalik ei ole.

Ülesanded	*Detailne juhend*
40. Tutvuda süsteemi haldusliidesega.	a) Operatsioonisüsteemi openSUSE 10.2 puhul YaST.
41. Kirjeldada süsteemile printer HP Laserjet 2200 (paralleelpordis).	a) Käivitada YaST. b) Klõpsata üksusel *Hardware*. c) Valida **Printer**. d) Uue printeri lisamiseks: ▸ Klõpsata **Add** ja valida ⦿ *Directly Connected Printers* ▸ **Next**. ⦿ *Parallel Printer* ▸ Klõpsata **Next** ja uuesti **Next**. ▸ Aknas „*Queue Name*“ jätta vaikeväärtused ja klõpsata **Next**. ▸ Aknas „*Printer Model*“ valida tootja (*Manufacturer*) **HP** ja printerimudel (*Model*) **Laserjet 2200**. Klõpsata **Next**. ▸ Kontrollida üle printerisätted ja kinnitamiseks vajutada nupul **OK**. ▸ Lõpetamiseks vajutada **Finish**.

14.4.8 Riistvaraprofiil SUSE Linuxis.

Nii nagu operatsioonisüsteem MS Windows, võimaldab ka openSUSE 10.2 kasutada erinevaid riistvaraprofiile. Võib luua sülearvutile mitu erinevat riistvaraprofiili sõltuvalt sellest, kas arvutiga ollakse väljas või siis näiteks koduvõrgus. Riistvaraprofiilide käivitamiseks ja muutmiseks on programm SCPM (*System Configuration Profile Management*).

Riistvaraprofiilide loomiseks on kaks lähenemisviisi:

- Muuta sätted (võrk, lisaseadmed jms) ja salvestada need aktiivsesse riistvaraprofiili. Sätteid saab muuta aknas „*SCPM Options*" vajutades nupule **Configure Resources**.
- YaST muudab/salvestab loodud profiili automaatselt üleslaadimise või profiili vahetamise ajal.

Kasutaja peab ise otsustama, milline variant tema jaoks kõige paremini sobib. Vaikimisi kasutatakse SCPM puhul teist varianti ehk YaST salvestab kõik muutused riistvaraprofiili laadimise ja muutmise ajal. Selleks, et YaST ei salvestaks iga kord muudatusi tuleb seadistada SCPM loobuma muudatustest profiili laadimise või siis süsteemi alglaadimise juures [24], [25].

Riistvaraprofiile vajatakse Linux operatsioonisüsteemi puhul kõige enam sülearvutite juures. Seetõttu puuduvad operatsioonisüsteemi openSUSE vaikimisi paigaldatavatest programmidest riistvaraprofiilide kasutamiseks vajalikud paketid (*sumf* ja *kscpm*). Sel põhjusel puuduvad ka praktilised ülesanded riistvaraprofiilide seadistamise kohta openSUSE Linuxis.

14.4.9 Failide pakkimine

Ülesanded	*Detailne juhend*
42. Tutvuda failide pakkimisvõimalustega käsurealt ja graafilises keskkonnas. (man tar, zip).	a) Käivitada töölauaikoon nimega **Abiinfo**. b) Otsida sõna **pack**. Avada esimene leitud abiinfo ja teha kindlaks, millised pakkimisvõimalused arvutis on. c) Teha kindlaks, millised pakkijad on arvutisse paigaldatud. d) Käivitada YaST. e) Avada üksus „*Software Management*". f) Seada filter: *Package Groups.*

Ülesanded	*Detailne juhend*
	g) Avada puus valik *Archiving*. Linnukesega märgitud tarkvara on arvutisse juba paigaldatud. h) Käivitada käsurida (klõpsata kiirkäivitusmenüüs terminaliprogrammi ikoonil). i) Otsida abi käskude tar ja zip kasutamise kohta. ▸ **`man tar`** ▸ **`man zip`**
43. Pakkida kokku kasutaja Pille (eeldan, et kasutaja Pille on vähemalt ühe korra arvutisse sisse loginud kunagi) kodukataloog graafilise ja käsurea vahenditega.	a) **Pakkimine graafilises keskkonnas:** ▸ Avada failihaldur süsteemiülema õigustes. ▸ Avada kataloog **/home**. b) Pakkida kokku kasutaja Pille kodukataloog. ▸ Teha parema hiirenupuga klõps kaustal **Pille**. ▸ Valida menüüst **Compress**. ▸ Pakkida kataloog kokku nimega **pille.tar..gz** (esimene valik). ▸ Fail asub kataloogis **/home**. c) **Pakkimine käsurealt:** ▸ Minna süsteemiülema õigustesse: ▸ **`su -`** ▸ Liikuda kausta **/home**: ▸ **`cd [kaustatee]`** d) Pakkida kataloog kokku nimega pille.zip: ▸ **`zip -r [arhiivifailinimi] [kaustanimi]`**
44. Seada kasutaja Pille eelmises ülesanded loodud arhiivfailide omanikus käsurea vahenditega.	e) Omaniku vahetamine käsurealt: f) Failiinfo vaatamiseks: ▸ **`ls -la`** g) Omaniku muutmiseks: ▸ **`chown [kasutaja] [fail]`**

14.4.10 Kasutajate haldamine Knoppix Linuxis

Ülesanded	*Detailne juhend*
45. Teha arvutile alglaadimine, käivitada operatsioonisüsteem Knoppix.	a) Valida menüüst alglaadimine või kirjutada käsurealt: **`reboot`**. b) Käivitada XOSL laadimisüksus **Linux 6. – Knoppix**. c) Logida süsteemi kasutajaga **os** (parool).
46. Teha kindlaks, millised kasutajad on juba süsteemis olemas.	a) Kasutajahaldusliidese avamiseks: ‣ Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada: **`kuser`** ‣ Klõpsata **Options >>**. ‣ Märkida: ⊙ Run as different User. ‣ Kasutajanimi, millega sisse logitakse on **root** (parool). ‣ Klõpsata **Run**.
47. Proovida kasutajate loomist ja eemaldamist.	a) Luua kasutaja nimega **`test.`** b) Logida sisse kasutajaga **test**. Luua kasutaja kodukataloogi fail test.txt. c) Kustutada kasutaja **`test`** (kustutada ka kasutaja kodukataloog).
48. Luua omanimeline kasutaja Linuxis Knoppix.	a) Lisada oma nimega kasutaja kasutajate hulka.
49. Sulgeda arvuti. Vahetada ära kõvakettad.	

15 Linuxi turvalisuse seadistamine

15.1 Eesmärk

Seadistada operatsioonisüsteem tegema süsteemiuuendusi. Seadistada süsteemi turvalisus. Kasutada alglaadehalduri GRUB võimalust süsteemi käivitamisel seada ette käivitusparameetreid. Probleemide lahendamine Linux operatsioonisüsteemi abil.

15.2 Algseis praktikumis

Laual on (sama seis ka praktikumi lõpus):

1. Rohelise numbriga kõvaketas. Kõvaketta number on sama, mis arvutil.
2. Võti kõvaketta sahtli avamiseks.
3. Praktikumi tööjuhend.
4. Paigaldusmeedia openSUSE 10.2
5. Meedia OS.

Arvutis on paigaldatud paralleelselt operatsioonisüsteeme Windows ja operatsioonisüsteemi Linux erinevaid distributsioone. Alglaadehalduris XOSL ei ole märgistatud ära ühtegi üksust vaikimisi alglaadimise teostamiseks. Alglaadehalduris XOSL on erinevad Linux laadimisüksused täiendatud vastava operatsioonisüsteemi nimega.

15.3 Ülesanded

Ülesanded	*Detailne juhend*
1. Käivitada arvuti. Vahetada kõvakettad.	a) Keerata laual oleva võtmega lahti arvutis olev kettasahtel (võtme nina algul vasakul, keerata alla, võti välja). b) Tõmmata kettasahtlist välja seal asuv punase numbriga kõvaketas. Tõmmata tuleb vastavast käepidemest. c) Asetada rohelise numbriga kõvaketas arvutisse. Käepide peab alla lükatuna kõvaketta tema sahtlis fikseerima. d) Keerata võtmega kettasahtel lukku (võtme nina vaatab alla, keerata vasakule, võti välja).
2. Käivitada oma paigaldatud Linux ja logida arvutisse kasutajaga **os**.	a) Käivitada XOSL laadimisüksus oma paigaldatud Linuxiga. b) Valida **KDE** töölauakeskkond (Session). c) Kasutada sisselogimiseks kasutajat **os** (parool).
3. Kasutajal on probleem: ta kettaruum on täis. Kuidas leida, missugune kataloog kõige enam kettaruumi hõivab? (man du, df, sort)	a) Otsida kasutaja kodukataloogist kaust, milles on kõige enam faile. ‣ Käsurealt: ‣ `du -sk * .??* | sort -n` ‣ Graafiliselt.

15.3.1 Tarkvara operatsioonisüsteemis Linux

Tarkvara kasutamiseks tuleb see eelnevalt süsteemi paigaldada. Paigalduseks on olemas installpaketid ja lähtekoodid. See võimaldab kasutajatel kasutada olukorrale vastavalt olemasolevat (kompileeritud) tarkvara paigaldajat (pakett) või siis peavad lähtekoodist tarkvara ise kompileerima. Tarkvara (mis mõjutab kogu süsteemi kasutajaid) saab üldjuhul lisada ainult süsteemiülem.

Paketid on omavahel seotud sõltuvusseostega, st mingi pakett võib oma korrektseks töötamiseks nõuda eelnevalt paigaldatud teist tarkvarapaketti. Pakettidel on kaasas üldjuhul ka versiooninumber, mis võimaldab automaatset uuendamist.

Pakett sisaldab:

- kõiki vajalikke faile oma asukohtadega;
- käivitusprogramme;

- eemaldusprogramme;
- seadistusprogramme;
- sõltuvusseoseid (ressursid, mida vajab ja pakub);
- paketi lühikest kirjeldust.

Valmispakette on olemas mitmes erinevas formaadis. Enne tarkvara kasutamist tuleks üle kontrollida, kas see pakett sobib kasutatavale Linuxi distributsioonile. Enim kasutatakse RedHat Linuxi RPM pakette (.RPM). Debiani baasil loodud distributsioonid kasutavad aga .DEB pakette. Võrdlust erinevate paketitüüpide vahel võib leida veebiaadressilt: **http://debian-br.sourceforge.net/txt/alien.html.**

Tarkvara, mis ei ole seotud distributsiooniga, installeeritakse tavaliselt /usr/local/ kataloogi. Järgnevalt ülevaade SUSE operatsioonisüsteemi kaustadest ja nende eemärgist [26] (tabel 15.1):

Kaust	***Kirjeldus***
/	juurkataloog, failipuu alguspunkt
/home	(privaatsed) kasutajate kataloogid
/dev	seadmefailid mis viitavad riistvaraseadmetele
/etc	süsteemi konfigureerimiseks vajalikud failid
/etc/init.d	alglaadimise skriptid
/usr/bin	üldkasutatavad programmid
/bin	programmid, mida vajatakse alglaadimisel
/usr/sbin	programmid, mis on mõeldud süsteemiülemale kasutamiseks
/sbin	programmid, mis on mõeldud süsteemiülemale kasutamiseks ja mida vajatakse alglaadimisel
/usr/share/doc	valik dokumentatsioonifaile
/usr/share/man	süsteemi manuaalileheküljed (man leheküljed)
/usr/src	süsteemi tarkvara lähtekoodid
/usr/src/linux	tuuma (*kernel*) lähtekood
/tmp, /var/tmp	ajutised failid
/usr	kõik programmid (aplikatsioonid)
/usr/local	lokaalne, Linuxi distributsioonist sõltumatu tarkvara
/var	sageli muutuvad failid (näiteks süsteemse tarkvara muutuvad andmefailid)

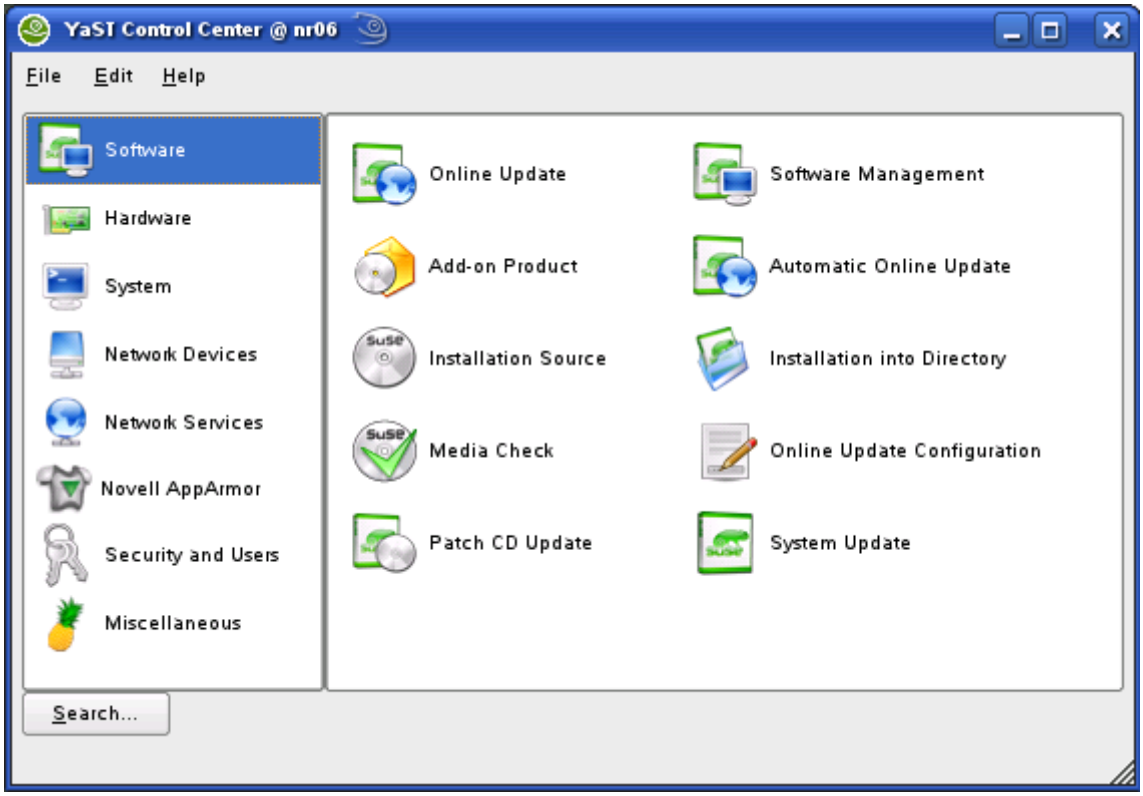
Kaust	*Kirjeldus*
/var/log	süsteemi logifailid
/var/adm	süsteemi administreerimisandmed
/lib	jagatud teegid
/proc	virtuaalne kataloog, kus protsessid on esitatud failidena; paljud programmid (top, free jne) saavad siit oma info
/opt	lisatarkvara, suuremad lisaprogrammid/paketid (näiteks Netscape, Sun Java, mõnedes distributsioonides ka KDE, GNOME)
/mnt	ajutiste failisüsteemide ühenduspunktide kataloog
/media	erinevad andmekandjad ühendatakse selle kataloogi alamkataloogidesse.

Tabel 15.1: Kaustade kasutus SUSE Linuxis.

Ülesanded	*Detailne juhend*
4. Käivitada käsurida.	a) Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. b) Klõpsata **Run**.
5. Uurida kausta **/proc** sisu. Mis andmeid sealt kätte saab?	a) Vaadata faililoendit kaustas **/proc.** ‣ **`ls /proc`** b) Informatsiooni protsessori kohta saab failist **/proc/cpuinfo**: ‣ **`cat /proc/cpuinfo`** c) Katkestuste kohta saab infot: ‣ **`cat /proc/interrupts`** d) Sätted, mida kasutati süsteemi tuuma (*kernel*) käivitamisel: ‣ **`cat /proc/cmdline`** e) Detailne info mälukasutuse kohta: ‣ **`cat /proc/meminfo`**

15.3.2 Tarkvarahaldur SUSE Linuxis

SUSE Linuxi süsteemiseadistamise tööriist YaST (vt joonist 15.1) vastab Windowsi juhtpaneelile. Sinna on kogutud kõik tööriistad, mida on võimalik graafiliselt kasutada. Tarkvara seadistamiseks (lisamiseks/eemaldamiseks) tuleb avada moodul „*Software Management*“. Kui tarkvara asukoha allikaks ei ole operatsioonisüsteemi installmeedia, siis tuleb ka lisada andmeallika asukoht. Seda saab teha mooduli „*Installation Source*“ abil.



Joonis 15.1.: SUSE Linuxi rakendustarkvara ja riistvaraseadeid saab muuta läbi haldusliidese YaST (Yet another Setup Tool).

SUSE Linuxi süsteemiuuenduste jälgimiseks ja tegemiseks on kaks võimalust:

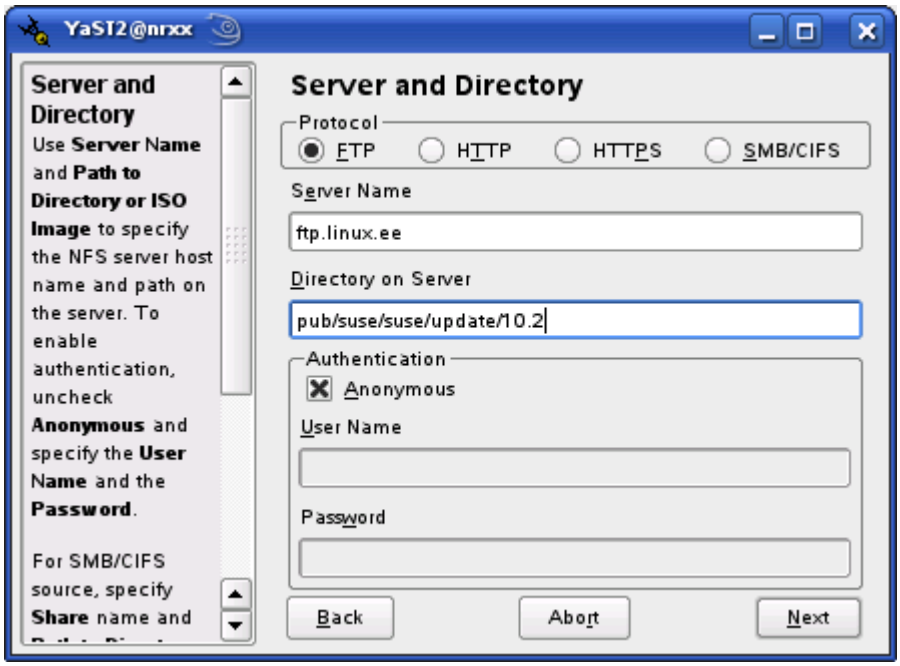
1. All paremal käivitusribal asub programm O*penSUSE Updater Applet*, mis jälgib, kas süsteem on ajakohane. Programmi leiab ka: Menüü → System → openSUSE Updater Applet. Siis, kui leitakse serverist värskemaid pakette, teatatak-

Joonis 15.2.: openSUSE Updater Applet – programmi tegutsemisvõimalused.

se sellest kasutajale – programmi ikoon muutub. Parema hiirenupuga ikoonil klõpsates avaneb menüü, milles on võimalik seadistada uuendusteallikaid, otsida uuendusi jms (vt joonis 14.1).

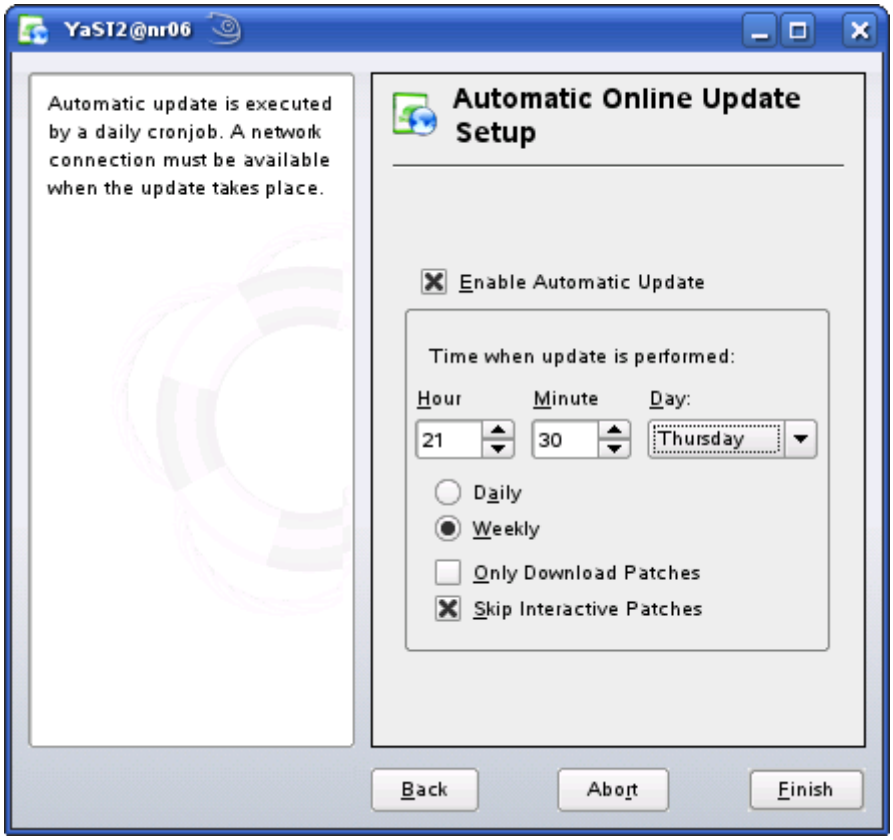
2. Käivitada süsteemihaldusprogramm YaST ja alamüksuse „*Software*“ moodulid „*Online Update*“, „*Automatic Online Update*“ ning seadistamiseks „*Online Update Configuration*“.

Ülesanded	***Detailne juhend***
6. Käivitada *openSUSE Updater Applet* (süsteemiuuenduste kontrollimise moodul).	a) System → Desktop Applet → openSUSE Updater Applet.
7. Seadistada süsteemiuuenduste server.	a) Käivitada alt paremalt menüüribalt programm *openSUSE Updater Applet* ja valida **Add/Remove Update Sources...** b) Aknas „*Welcome to YaST Online Update*“ klõpsata **Add**. c) Valida: ⊙ FTP d) Klõpsata **Next**; e) Sisestada serveri nimeks **ftp.linux.ee** ja kataloogi nimeks **pub/SUSE/SUSE/update/10.2** (vt joonis 14.1). f) Klõpsata **Next**. g) Klõpsata **Finish**.



Joonis 15.3.: Uue paketihoidla seadistamine SUSE Linuxis.

Ülesanded	*Detailne juhend*
8. Seada süsteem ennast automaatselt uuendama neljapäeviti kell 21.30.	a) Aknas „*Welcome to YaST Online Update*“ klõpsata nupule **Configure Fully Automatic Update...** b) Märkida (vt joonis 15.4): ☒ Enable Automatic Update ‣ Valida kellaaeg ja nädalapäev. ‣ Kinnitamiseks klõpsata **OK**.



Joonis 15.4.: SUSE operatsioonisüsteemi seadistamine automaatsete uuenduste tegemiseks.

Ülesanded	*Detailne juhend*
9. Kontrollida, kas süsteemile on sobivaid uuendusi.	c) Klõpsata parema hiirenupuga programmi *openSUSE Updater Applet* ikoonil ja valida **Check now...**

Ülesanded	***Detailne juhend***
10. Käivitada süsteemiuuenduste lisamine. Valida kolm turvalisuse tüüpi (*Security*) uuendust ja installeerida need arvutisse.	d) Käivitada programm *openSUSE Updater Applet.* e) Eelnevalt on seadistatud värskenduste server ja kontrollitud pakutavaid värskendusi (uuenduste tabel ei ole tühi). ▸ Klõpsata **Install**. ▸ Käivitatakse haldusliides *Online Update* (vt joonis 15.1 lk 199). Küsitakse süsteemiülema parooli, sisestada see. **OK**. f) Avatud aknas on nimekiri installeeritavatest uuendustest. Erineva värviga on kujutatud erineva taseme uuendused: ▸ punane – (*Security*) turvalisuse tase; ▸ sinine – (*Recommended*) soovitatavad uuendused; ▸ must – (*Optional*) muud uuendused. g) Jätta linnukestega märgituks kolm esimest turvalisuse tüüpi uuendust, teistelt uuendustelt võtta paigaldusmärgid maha. h) Installeerimiseks klõpsata **Accept**. i) Lõpetamiseks klõpsata **Finish**.
11. Panna arvutisse SUSE 10.2 installmeedia.	
12. Käivitada YaST tarkvarahaldusvahend.	a) Programmi YaST peaaknas klõpsata valikul „*Software*“ ja käivitada moodul „*Software Management*“.
13. Otsida infot paketi OpenOffice.org kohta (millised komponendid on paigaldatud).	b) Sisestada lahtrisse Search: ▸ `openoffice` c) Tulemuseks näidatakse kõiki pakette, mis sisaldavad sõna OpenOffice.
14. Otsida infot paketi RPM kohta.	d) Sisestada lahtrisse Search: ▸ `RPM` e) Tulemuseks näidatakse kõiki pakette, mis sisaldavad sõna **rpm**.
15. Paigaldada paketid (milliseid on võimalik) apt, yum.	f) Märkida linnukesega pakett, mida installeerida soovitakse: ☑ apt ☑ apt4rpm ☑ apt-libs ☑ yum g) Klõpsata **Accept**. h) Teilt küsitakse, kas soovite veel tarkvara lisada... ▸ Klõpsata nupul **Install More**.
16. Otsida infot paketi joe kohta.	i) Sisestada lahtrisse Search: ▸ `joe`

Ülesanded	*Detailne juhend*
17. Paigaldada (kui seni ei ole paigaldatud) tekstiredaktor joe.	j) Sarnaselt eelmiste ülesannetega märkida paketi **joe** ette linnuke ja klõpsata **Accept**. k) Aknas „*Install more packages*“ klõpsata nupul **Finish**.

15.3.3 RPM Package Manager – rpm pakettide haldusprogramm

RPM haldusprogramm (baasvahend) on **käsurea** pakettide haldussüsteem, millega saab installeerida, eemaldada, kontrollida sõltuvusseoseid, pärida infot ja uuendada arvuti tarkvara pakette. RPM paketi paigalduseks tuleb esmalt käsureal minna kataloogi, milles asub installeeritav pakett, või anda pakettide failinimed täisteega.

Enimkasutatavad käsud RPM paketihalduris (tabelis 15.2):

Käsk parameetritega	*Kirjeldus*
`rpm -i paketinimi.täielik.i386.rpm` või URL	Installeeritakse soovitud pakett arvutisse.
`rpm -e paketinimi.täielik.i386`	Paketi eemaldamine. Eemaldatakse ainult sellisel juhul, kui ei ole sõltuvusseoseid.
`rpm -U paketinimi.täielik.i386.rpm` `rpm -F paketinimi.täielik.i386.rpm`	Uuendatakse olemasolevat paketti.
`rpm -qi paketinimi.täielik.i386`	Väljastab installeeritud paketi kohta käiva informatsiooni.
`rpm -qpi paketinimi.täielik.i386.rpm`	Annab infot failis oleva paketi kohta.
`rpm -qpl paketinimi.täielik.i386`	Väljastab failide loetelu, mis masinasse installeeritakse.
`rpm -qf /usr/kataloog/fail`	Tagastab paketi nime, millest antud fail pärineb.
`rpm -Va`	Kontrollitakse kõikide pakettide täielikkust süsteemis (mis failid on muudetud jms). Kuvatakse muudetud failid.
`rpm --help` ja `man rpm`	Abiinfo RPM kohta.

Käsk parameetritega	*Kirjeldus*
`rpm -V paketinimi`	Kontrollib, kas etteantud pakett on täielikult installeeritud. Vastuses kasutatakse järgmisi lühendeid: **S –** faili suurus erineb paketis olevast. **M** – failiõigused või faili tüüp erineb. **5** – MD5 kontrollsumma erineb. **D** – seadme põhi- või alamnumber erineb. **L** – nimeviit erineb. **U** – omanik erineb. **G** – grupp erineb. **T** – muutmisaeg erineb.

Tabel 15.2: RPM parameetrite kasutamine.

Ülesanded	*Detailne juhend*
18. Käivitada käsurida süsteemiülema õigustes.	a) Avada käsurida (terminaliikoon) süsteemiülema õigustes: ▸ `su -`
19. Teha kindlaks mis programm on installeeritud faili **/usr/bin/wget** alla ja **/bin/cat** alla.	a) `rpm -qf /usr/bin/wget`
20. RPM abil kuvada täielik informatsioon pakettide **wget** ja **coreutils** kohta.	a) `rpm -qi wget`
21. Kuvada kõik failid, mis on installeeritud seoses pakettidega **wget** ja **coreutils**.	a) `rpm -ql wget`
22. Kuvada failid, mis on muudetud peale süsteemi paigaldust. Pärast minutist kuvamist katkestada näitamine **[Ctrl]**+**[C]** abil. Tulemuses antud lühendite tähendused on kirjeldatud eespool.	a) `rpm -Va`
23. Kuvada loend wget dokumentatsioonifailidest.	a) `rpm -qd wget`

15.3.4 dpkg – Debian Linuxi paketihaldur (baasvahend)

dpkg on Debian Linuxi käsurea paketihaldur, mis on analoogiline RedHat Linuxi paketihaldurile RPM. See võimaldab tarkvarapakette paigaldada ja ka eemaldada. Kuna on olemas ka dpkg kasutajaliideseid, mille kasutamine on mugavam (apt), siis käesolevas praktikumis seda paketihaldurit ei käsitleta.

15.3.5 APT

APT (*Advanced Package Tool*) on paketihaldur, mis loodi haldama Debian Linuxi pakette (.DEB). Hiljem kirjutati programmile juurde ka RPM pakettide tugi ja seega on võimalik seda võimalik kasutada ka näiteks SUSE Linuxi pakettide haldamisel [27].

Konfiguratsioonifailid ja kaustad:

- **/etc/apt/apt.conf** – programmi konfiguratsiooni fail.
- **/etc/apt/sources.list** – nimekiri paketihoidlate URL-idest.
- **/var/cache/apt/archives/** – kataloog kuhu allalaetud paketid ajutiselt salvestatakse.

Abi: info apt, man apt, man apt-get, man apt.conf, man sources.list.

Programmi APT käsustik (vt tabel 15.3). Käsu kasutamine: **apt-get võtmed korraldus [paketinimed]**.

Käsk parameetritega	*Kirjeldus*
`apt-get update`	Uuendatakse pakettide andmebaasi.
`apt-get install [paketinimi]`	Installeeritakse pakett „paketinimi“.
`apt-get upgrade`	Installeeritakse kõikvõimalikud uuendused, mis ei nõua sõltuvuste kaudu uute pakettide paigaldamist või olemasolevate eemaldamist.
`apt-get dist-upgrade`	Sama, mis eelmine, kuid üritab sõltuvuskonfliktide lahendamiseks ka paigaldada uusi pakette või eemaldada vanu.
`apt-get remove [paketinimi]`	Eemaldatakse süsteemist pakett nimega „paketinimi“.

Käsk parameetritega	*Kirjeldus*
apt-get check	Kontrollitakse sõltuvusseoseid.
apt-get clean	Kustutatakse arhiivist kõik paketid, mis parasjagu lukustatud e kasutuses ei ole.
apt-get võtmeid:	
apt-get -d (--download-only)	Pakett tõmmatakse kohale, kuid ei installeerita.
apt-get -s	Korralduse simulatsioon (mis toimuks tegelikult).
apt-get -f (--fix-broken)	Püütakse parandada sõltuvusvead.
apt-get -q	Kuvatakse vähem kommentaare.
apt-get -y	Seatakse küsimustele vaikimisi jaatavad vastused.
apt-cache korraldus argumendid	
apt-cache search [paketinimi]	Otsitakse kõiki pakette, mille kirjeldus vastab paketinimele.
apt-cache show [paketinimi]	Näidatakse paketi „paketinimi“ kirjeldust ja sõltuvusi.
apt-cache showpkg [paketinimi]	Näidatakse paketi „paketinimi“ versiooni ja sõltuvusi.
apt-cache depends [paketinimi]	Näidatakse paketi „paketinimi“ sõltuvused ja võimalikud lahendused.
apt-cache unmet	Näidatakse probleeme sõltuvustega.
apt-cache stats	Näidatakse pakettide andmebaasi statistikat.

Tabel 15.3: APT käsustik.

15.3.6 Tarkvarahaldus APT abil Knoppix Linuxis

Ülesanded	*Detailne juhend*
24. Käivitada **Knoppix** Linux. Logida süsteemi kasutajaga **os**.	a) Käivitada XOSL laadimisüksus **Linux 6. – Knoppix**. b) Vajutada **[Alt]**+**[T]** ja valida **KDE**. c) Kasutada sisselogimiseks kasutajat **os** (parool).
25. Avada käsurida (süsteemiülema õigustes). Järgnevad ülesanded tuleb lahendada käsurealt – süsteemiülema õigustes.	a) Vajutada [Alt]+[F2] ja kirjutada **`konsole`**. b) Minna süsteemiülema õigustesse: ‣ **`su -`** ‣ Sisestada parool.
26. Kontrollida, kas arvutis on toimiv võrguühendus.	a) Üritada saada vastus mõnelt võrguarvutilt: ‣ **`ping math.ut.ee`** b) Kui vastuseks teatatakse, et tegemist on süsteemile tundmatu masinaga, siis tuleb parandada võrguühendus. ‣ Vali **K-Menu → KNOPPIX → Network/Internet →** (parema hiirenupuga klõps valikul) **Network Card configuration** ja valida *Put into Run* (Käivitada süsteemiülema õigustes). ‣ Valida **Options>>**. ‣ Sisestada süsteemiülema nimi ja parool (root/parool).
27. Teha kindlaks, kas on olemas ja kui on, siis millisest kataloogist käivitatakse multimeediamängija mplayer.	a) Kasutada järgnevaid käske: ‣ **`apropos`** [otsisõna] – stringi otsimine manuaalilehekülgedelt. ‣ **`which`** [käsk] – küsitakse, milline programm käivitatakse (täistee).
28. Eemaldada süsteemist tarkvarapakett **mplayer**.	b) Eemaldada süsteemist pakett mplayer: ‣ **`apt-get remove mplayer`**
29. Proovida käivitada paketi mplayeri graafilist liidest gmplayer.	c) Käivitada käsurealt: ‣ **`gmplayer`**

Ülesanded	*Detailne juhend*
30. Lisada paketihalduri APT baasi veebiaadress, mis sisaldab **mplayer** paketti sisaldavat hoidlat.	a) Avada veebilehitseja *Iceweasel* (Mozilla Firefox) aadressilt: **http://apt-get.org** ▸ Otsida sealt paketti nimega **mplayer** (*Search for a package*). b) Avada käsurealt redigeerimiseks fail **/etc/apt/sources.list**. ▸ `joe /etc/apt/sources.list` c) Andmeallikad on selles failis kirjas kujul: deb URL valik. Näiteks: *deb ftp://ftp.nerim.net/debian-marillat/ sarge main* ▸ Lisada faili lõppu veebist leitud kirje, mis sisaldab paketti **mplayer**. ▸ Salvestada ja sulgeda fail (**[Ctrl]** + **[K]** ja **[X]**).
31. Uuendada apt paketibaas.	d) Sisestada: ▸ `apt-get update`
32. Installeerida tarkvarapakett **mplayer.**	e) Sisestada: ▸ `apt-get install mplayer`
33. Luua ühenduspunkt **/mnt/materjalid** ja ühenda sinna kaust: **//math.ut.ee/materjalid** (man mount).	f) Luua kataloog **/mnt/materjalid:** ▸ `mkdir /mnt/materjalid` g) Ühendada võrgukaust loodud ühenduspunkti juurde: ▸ `mount -t cifs -o username=xxx //math.ut.ee/materjalid /mnt/materjalid` (xxx asemele tuleb kirjutada oma kasutajanimi serveris math.ut.ee); h) peale reavahetust küsitakse parooli, mis vastab kasutajanimele serveris math.ut.ee.
34. Käivitada mplayeri graafilise liidesega (**gmplayer**) videofail (.avi) kataloogist **/mnt/materjalid/os/linux**.	i) Käivitada videofail mplayeri abil: ▸ `gmplayer [täistee videofailini]` j) Programmi sulgemiseks vajutada **[Q]**.
35. Ühendada lahti kaust **/mnt/materjalid/os/linux**.	k) Kausta lahtiühendamiseks kasutatakse käsku **umount**: ▸ `umount /mnt/materjalid` l) Kustutada ühenduspunkti kataloog: ▸ `rmdir /mnt/materjalid`

Ülesanded	*Detailne juhend*
36. Eemaldada viimati lisatud rida (mplayeri paketihoidla) failist **/etc/apt/sources.list**.	m) Avada redigeerimiseks fail **/etc/apt/sources.list**. ▸ `joe /etc/apt/sources.list` n) Paketihoidlad on selles failis kirjas kujul: deb URL valik. ▸ Kustutada faili lõpust sinna viimati lisatud kirje. ▸ Salvestada ja sulgeda fail.
37. Teha arvutile alglaadimine, Käivitada oma paigaldatud Linux.	a) Sisestada käsurealt: ▸ `reboot` b) Käivitada XOSL laadimisüksus oma installeeritud Linuxiga. c) Valida **KDE** töölauakeskkond (Session). d) Kasutada sisselogimiseks kasutajat **os** (parool).

15.3.7 Turvalisus ja süsteemi jälgimine SUSE Linuxis

Selleks, et hoida süsteemi turvalisust, ei tohiks graafiliselt süsteemiülema õigustes arvutisse logida. Selleks, et käivitada mingeid programme süsteemiülema õigustes või delegeerida osa süsteemiülema õigustest tavakasutajale, on mitmeid vahendeid.

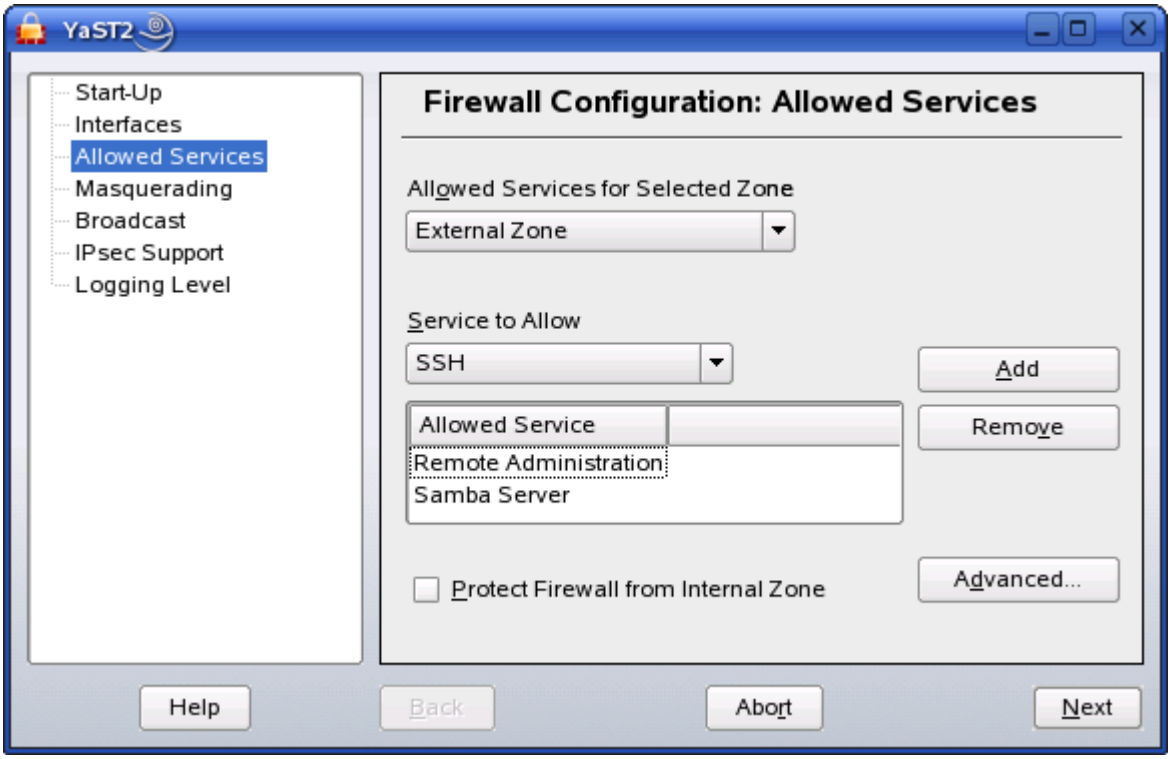
Süsteemiülema õigustes käsurea avamiseks tuleb käsureal kirjutada: `su -` (sellisel juhul vahetatakse ka käsureakeskkond süsteemiülema omaks). Ilma parameetriteta `su` käivitamisel jääb käsureakeskkond kasutaja omaks.

Ka graafilises keskkonnas on võimalik programmide käivitamine teise kasutaja õigustes. Selleks tuleb KDE töölauakeskkonnas valida K-menüü ja *Run Command* või **[Alt]**+**[F2]** ja valida täpsemad atribuudid (*Options..*). Seal on võimalik märkida, kuidas soovitavat programmi tahetakse käivitada.

Õiguste delegeerimiseks teisele kasutajale on käsk *sudo*. Kasutajad ja tegevused, mida nad süsteemiülema õigustes teha tohivad, on kirjeldatud failis /etc/sudoers. Konfiguratsiooni saab muuta käsu *visudo* abil. SUSE Linuxis saab seda teha ka läbi juhtpaneeli YaST (*Security and Users* → *Sudo*).

Ülesanded	*Detailne juhend*
38. Lubada tulemüüri läbima järgmised teenused: 1. Remote Administration;	a) Käivitada süsteemihaldusvahend YaST. b) Klõpsata valikul „*Security and Users*“. Käivitada moodul „*Firewall*“.

Ülesanded	*Detailne juhend*
2. Samba Server; 3. SSH.	c) Valida vasakult nimekirjast „*Allowed Services*“. d) Teenuse lisamiseks lubatud teenuste nimekirja tuleb valida „*Service to Allow*“ rippmenüüst teenuse kirjeldus ja klõpsata nupule **Add** (vt joonis 15.5). e) Kui soovitakse vaadata üle ka teised tulemüürisätted, siis saab seda teha valides vasakult nimekirjast soovitava üksuse. f) Kinnitamiseks klõpsata **Next**. g) Avanenud aknas kuvatakse veelkord kõik sätted üle, kui nendega ollakse rahul, siis klõpsata **Accept**.



Joonis 15.5: Tulemüüri seadistamine SUSE Linuxis. Teenuste lubamine läbi tulemüüri.

Operatsioonisüsteemi turvalisuse seadistamiseks on võimalik kasutada ka juba eelnevalt seadistatud turvalisusesätteid, mis sisaldavad parooli aegumise tähtaegu, failiõigusi, jms. Valida on võimalik kolme taseme vahel:

- **Home Workstation** – koduarvuti seadistamiseks, mis ei ole ühendatud Internetiga ega kohtvõrguga.
- **Networked Workstation** – arvutite jaoks, mis kuuluvad kohtvõrku või on ühendatud Internetiga.

- **Network Server** – arvuti jaoks, mis jagab mingit tüüpi teenust.

Kui ei soovita kasutada eelpoolnimetatuid valikuid, siis on võimalik seada ka täielikult oma süsteemile vastavad turvalisusesätted.

Ülesanded	*Detailne juhend*
39. Seada süsteemi turvalisus **Network Server** peale. Failiturvalisus seada **Paranoid** peale (kõige suurem turvalisus).	a) Käivitada YaST ja sealt turvalisuse moodul: ▸ Valida „*Security and Users*“ ning sealt moodul „*Local Security*“. b) Klõpsata: ⊙ Network Server ▸ Valida **Details...**. c) Klõpsata paar korda nupul **Next** ja kui failiõiguste juurde jõutakse, siis valida „*File permissions*“ rippmenüüst **Paranoid**. Lõpetamiseks klõpsa **Finish**. ▸ Mitte sulgeda haldusliidest YaST.
40. Katsetada turvalisust.	a) Avada terminal ja selles proovida pingida arvutit math.ut.ee (193.49.36.2).
41. Seada süsteemi turvalisus tavapärasele tagasi.	a) Käivitada YaST ja sealt turvalisuse moodul: ▸ Valida „*Security and Users*“ ning sealt moodul „*Local Security*“. b) Klõpsata: ⊙ Networked Workstation c) Valida **Details...**. d) Klõpsata nupul **Next**. e) Akna „*Boot Settings*“ juures valida „*Shutdown Behavior of KDM*:“ rippmenüüst **All Users**. f) Klõpsata paar korda nupul **Next** ja lõpetamiseks klõpsata **Finish**.
42. Katseta turvalisust.	a) Avada terminal ja selles proovida pingida arvutit math.ut.ee (193.49.36.2).

15.3.8 Süsteemi jälgimise utiliidid

Süsteemi jälgimiseks operatsioonisüsteemis Linux on terve rida käsureautiliite. Näiteks:

- Avatud failide nimekiri: **lsof**;
- Kasutaja failikasutus: **fuser**;
- Failiatribuudid: **stat**;
- USB seadmed: **lsusb**;
- Informatsioon SCSI seadmete kohta: **scsiinfo**;
- Protsessid: **top**;
- Protsesside nimekiri: **ps**;
- Protsessipuu: **pstree**;
- Arvutisse loginud kasutajate tegevused: **w**;
- Mälukasutus: **free**;
- Failisüsteemid ja selle kasutus: **mount, df, and du**;
- /proc failisüsteem;
- Programmi poolt käivitatud süsteemikutsed: **strace**;
- Programmi pöördumised teekide poole: **ltrace**;

SUSE Linuxis on ka mitmele neist loodud graafiline liides.

Ülesanded	*Detailne juhend*
43. Käivitada erinevaid utiliite menüüst System → Monitor.	a) Avada menüü System → Monitor ja sealt käivitada erinevaid programme.
44. Vaadata infot arvuti protsessori kohta.	b) Avada menüü System → Monitor → Processor. c) Käivitada käsurida ja seal kirjutada: • `cat /proc/cpuinfo`

15.3.9 Alglaadehaldur GRUB

GRUB on alglaadehaldur, mis suudab üles laadida paljusid operatsioonisüsteeme. Lisaks Linux operatsioonisüsteemide üleslaadimisele suudab ta ka tööjärje üle anda näiteks Windowsi alglaadurile. GRUBi uuemates versioonides on võimalik ka erinevate

partitsioonide peitmine. Kui võrrelda alglaadehaldurit XOSL alglaadehalduriga GRUB, siis tuleb tunnistada, et kuigi GRUB oskab rohkem erinevaid operatsioonisüsteeme üles laadida (XOSL ei suuda näiteks Linux operatsioonisüsteeme üles laadida, vaid nõuab Linuxi jaoks eraldi alglaadurit (alglaadehaldurit) – näiteks GRUB), on selle seadistamine keerulisem.

Alglaadehalduri GRUB konfiguratsioon sisaldub kolmes failis [11].

/boot/grub/menu.lst	See fail sisaldab laadimisüksuste kohta olevat infot. Ilma selle failita ei saa GRUB operatsioonisüsteeme üles laadida.
/boot/grub/device.map	Selles failis on kirjeldatud seadmenimede teisendused GRUBi ja BIOSi poolt kasutatavatest numbritest Linuxi seadmenimedeks.
/etc/grub.conf	Selles failid on parameetrid ka valikud, mida on vaja selleks, et GRUBi käsurida kasutades saaks alglaadehalduri GRUB õigesti installeerida. See fail võib osades distributsioonides ka puududa.

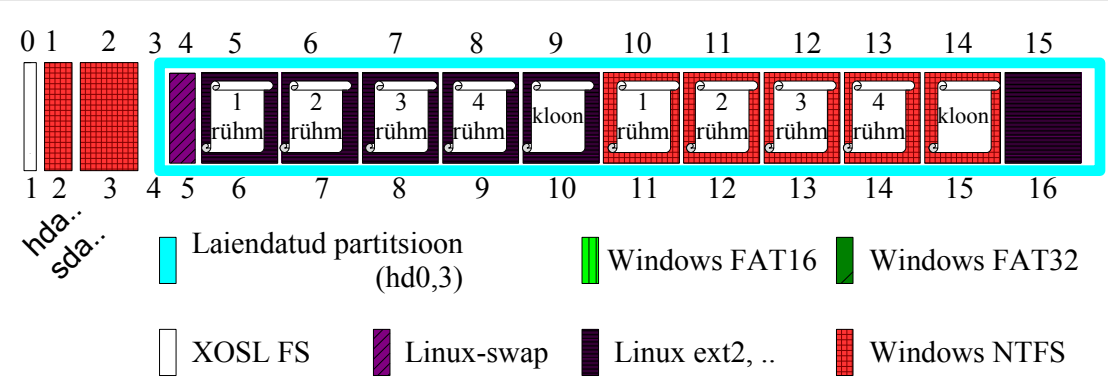
15.3.10 GRUB ja partitsioonide/kõvaketaste nimetamine

Alglaadehalduri GRUB puhul erineb kõvaketaste ja partitsioonide loendamine sellest kuidas seda teeb Linux operatsioonisüsteem. Alglaadehalduris GRUB algab partitsioonide järjestamine alates nullist. See tähendab, et seade: **(hd0,0)** on esimese kõvaketta esimene partitsioon. Linuxis oleks selle seadme poole viidatud kui **/dev/hda1** või **/dev/sda1**.

Alglaadehalduris GRUB on (nagu ka Linux operatsioonisüsteemides) reserveeritud neli esimest numbrit esmaste partitsioonide tähistamiseks (0, 1, 2, 3). Loogilised partitsioonid algavad numbriga 4:

(hd0,0) Esimene esmane (primaarne) partitsioon esimesel kõvakettal.
(hd0,1) Teine esmane partitsioon esimesel kõvakettal.
(hd0,2) Kolmas esmane partitsioon esimesel kõvakettal.
(hd0,3) Neljas esmane partitsioon (tavaliselt on laiendatud partitsioon).
(hd0,4) Esimene loogiline partitsioon.
(hd0,5) Teine loogiline partitsioon.

Kuna süsteemis, mida praktikumides kasutatakse, on kolm esmast partitsiooni, siis on laiendatud partitsioon tähistatud: (hd0,3). Vt joonist 15.6.



Joonis 15.6: Partitsioonide jaotus kõvakettal alglaadehalduri GRUB mõistes. Alumised numbrid näitavad Linux operatsioonisüsteemi poolt kasutatavaid partitsioonide nimesid ja numbreid (sda1 kuni sda16).

Järgmistes ülesannetes kasutatakse alglaadehalduri GRUB võimalust seada Linuxi üleslaadimisel ette vajalikud parameetrid. Selleks muudetakse käivitatava tuuma (*kernel*) failinimi eelnevalt ümber ja süsteemi käivitamisel seatakse muutunud parameetrid GRUBi käsurealt paika.

Alglaadehalduris GRUB on võimalik saada ülevaadet kasutatavatest käskudest käsu HELP abil. Samuti saab lasta pakkuda tabuleerimisklahviga sisestatavate käskude/failinimede lõppe.

Ülesanded	***Detailne juhend***
45. Käivitada käsurida süsteemiülema õigustes.	a) Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. b) Klõpsata **Run**. ▸ **`su -`**
46. Teha kindlaks, milliste parameetritega (millist tuuma kasutatakse) süsteem üles laetakse.	a) Kuvada GRUB laadimisüksuste seaded: ▸ **`cat /boot/grub/menu.lst`** b) Jätta meelde käivitatava tuuma (/boot/vmlinuz...) ja initrd (/boot/initrd...) failide nimed.
47. Nimetada fail (tuum) **/boot/vmlinuz...** ümber failiks **/boot/vmlinuz.bkp** Teha süsteemile alglaadimine.	a) Liikuda kausta **/boot**. ▸ **`cd /boot`** b) Muuta kasutatava tuuma nimi ümber (... asemel kirjutada eelmises ülesandes leitud failinime lõpp): ▸ **`mv vmlinuz... vmlinuz.bkp`** c) Teha süsteemile alglaadimine: ▸ **`reboot`**

Ülesanded	*Detailne juhend*
48. Käivitada oma Linux. Kuna tuuma nimi on ümber nimetatud, siis tuleb operatsioonisüsteemi üles laadimiseks alglaadehalduris GRUB muuta vastavaid laadimissätteid.	a) Käivitada alglaadehalduris XOSL oma installeeritud Linux. b) Käivitada alglaadehalduris GRUB esimene laadimisüksus. Kuna käivitatav laadimisüksus ei kehti enam (eelnevalt muudeti ära tuuma nimi), siis kuvatakse veateade. ▸ Vajutada suvalisele klahvile. c) Käivitada GRUB käsurida (*shell*): ▸ Vajutada **[C]**. d) Vaadata abiinfot kasutatavate käskude kohta. ▸ **`help`** e) Sisestada vajalik info süsteemi üles laadimiseks. Minimaalselt on vaja ära määrata (tabuleerimisklahviga saab sõna lõppu lasta ära arvata): **root**, **kernel** ja **initrd**. ▸ **root** (hd0,**#1**) **#1**- partitsioon, millelt süsteemi üles laetakse (vt jooniselt 15.6). ▸ **kernel** /boot/vmlinuz root=/dev/sda**#2** pci=nommconf **#2** = **#1+1** – kuna Linux alustab partitsioonide loendamist ühest (GRUB alustab nullist), siis tuleb sinna kirjutada ühe võrra suurem arv. NB! Kuna eelmises ülesandes muudeti tuuma nimi ära, siis siinkohal antud nimega süsteemi käivitada ei saa. ▸ **initrd** /boot/initrd... (vajutada TAB klahvile valikute kuvamiseks ja failinime lõpetamiseks). f) Käivitada süsteem: ▸ **`boot`**
49. Logida arvutisse kasutajaga **os**.	a) Kasutada sisselogimiseks kasutajat **os** (parool).
50. Käivitada käsurida süsteemiülema õigustes.	b) Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. c) Klõpsata **Run**. ▸ **`su -`**
51. Teha kindlaks, milliste parameetritega (millist tuuma kasutatakse) süsteem üles laetakse.	a) Kuvada GRUB laadimisüksuste seaded: ▸ **`cat /boot/grub/menu.lst`** b) Jätta meelde käivitatava tuuma (/boot/vmlinuz...) faili nimi.

Ülesanded	*Detailne juhend*
52. Nimetada fail (tuum) /**boot**/**vmlinuz.bkp** ümber failiks /**boot**/**vmlinuz...**	a) Sisestada käsurealt: ▸ `cd /boot` b) Nimetada tuum tagasi endise nimega (nagu on kirjas ka failis menu.lst). ▸ `mv vmlinuz.bkp vmlinuz...`
53. Muuta ära süsteemiülema parool (parool). Uus parool on **t4mburai**.	a) Sisestada käsurealt: ▸ `passwd` b) Sisestada kaks korda ▸ `t4mburai`

15.3.11 Süsteemiülema unustatud parooli vahetamine kasutajale teada olevaga.

Järgmised ülesanded käsitlevad olukorda, kui on vaja Linux operatsioonisüsteemi hallata (süsteemiülema õigustes), kuid süsteemiülema parooli ei teata (näiteks eelmine süsteemiülem lahkus ilma paroole edasi andmata). Juhul, kui arvutis kasutati kohalikke kasutajaid ja on teada mõne kohaliku kasutaja parool, on võimalik süsteemiülema parool asendada teadaolevaga.

SUSE Linux ei hoia paroole tavatekstina, st kõik paroolid räsitakse ära. Failis /etc/shadow hoitakse kohalike kasutajate paroolide räsisid, mille abil saab kontrollida parooli kehtivust. Kui vahetada parooliräsi meile teadaoleva parooli räsiga, siis on võimalik süsteemi sisse logida teadaoleva parooliga.

Ülesanded	*Detailne juhend*
54. Teha süsteemile alglaadimine meedialt SUSE. Valida **Rescue System**.	a) Asetada arvutisse SUSE installmeedia ja teha arvutile alglaadimine (näiteks kirjutada käsureale **reboot**). b) Valida menüüst **Rescue System**. Lisada laadimisvõti. ▸ Boot: `pci=nommconf`
55. Logida arvutisse süsteemiülema õigustes.	c) Logida sisse kasutajaga **root** (parooli ei küsita).

Ülesanded	*Detailne juhend*
56. Ühendada partitsioon, millele installeeriti oma Linux, kausta **/mnt** külge.	d) Linuxipartitsiooni ühendamiseks sisestada: ▸ **`mount /dev/sda# /mnt`** # asemele tuleb kirjutada oma installeeritud Linuxi partitsiooni number.
57. Avada redigeerimiseks fail **/mnt/etc/shadow**.	e) Sisestada käsurealt: ▸ **`joe /mnt/etc/shadow`**
58. Muuta failis **/etc/shadow** süsteemiülema parooliräsi samasuguseks, nagu on kasutajal **os**. Salvestada fail.	f) Kopeerida kasutaja os taga olev märkide kombinatsioon kasutaja root järele. ▸ Tekstiredaktoris joe kasutatavate käskude kuvamiseks vajutada **[Ctrl]**+**[K]** ja **[H]**. g) Salvestada. h) Ühendada ühenduspunktiga /mnt ühendatud failisüsteem lahti: ▸ **`umount /mnt`** i) Teha arvutile alglaadimine: ▸ **`reboot`**
59. Käivitada oma installeeritud Linux. Logida sisse kasutajaga **os**.	
60. Käivitada konsooliaken. Käivitada käsurida süsteemiülema õigustes. Millise parooliga õnnestub?	j) Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **`konsole`**. k) Klõpsata **Run**. ▸ **`su -`**
61. Muuta süsteemiülema parooliks **parool**.	l) Sisestada käsurealt: ▸ **`passwd`** m) Sisestada kaks korda **`parool`**

16 Operatsioonisüsteemi kloonimine

Süsteemiadministraatoritel tuleb aeg-ajalt ette olukordi, kus on tarvis paljudesse ühesuguse riistvaraga arvutitesse paigaldada operatsioonisüsteem koos tarkvaraga. Ilmselgelt võtab kaua aega kõikidele arvutitele ükshaaval tarkvara paigaldamine. Seetõttu on loodud hulk vahendeid töö lihtsustamiseks.

Üheks võimaluseks on kloonida juba paigaldatud ja seadistatud operatsioonisüsteem arvutisse, mis ootab tarkvara paigaldamist. Kloonimist ei saa kasutada arvutite juures, mille riistvara üksteisest oluliselt erineb. Kloonida saab failisüsteemi tasemel (kopeeritakse failid ühelt seadmelt teisele) või bitt-bitilt (sihtkohas ei pea olema eelnevalt toimivat failisüsteemi).

16.1 Linux operatsioonisüsteemi kloonimine

Linux operatsioonisüsteemi kloonimist saab teha üle võrgu ja samuti kettalt kettale. Üle võrgu andmete edastamiseks saab kasutada programmi *netcat*. Lisaks programmile *netcat* (*nc*) peab süsteemi tulemüüris olema avatud mingi port, mida *netcat* kasutada saab. Programmiga netcat saab edastada ühest arvutist teise andmeid käskudega (dd, tar, ...), mida saab kasutada ka ühe arvuti piires [28], [29].

Pärast operatsioonisüsteemi Linux kloonimist tuleb üle vaadata ka süsteemi käivitamisel ühendatavad partitsioonid (failis /etc/fstab) ja samuti alglaadehalduri (GRUB) sätted.

Ülesanded	*Detailne juhend*
Käivitatud on oma paigaldatud SUSE Linux.	
62. Seadistada tulemüüris TCP port 4000 avatuks.	a) Käivitada süsteemihaldusvahend YaST. b) Klõpsata valikul „*Security and Users*“. Käivitada moodul „*Firewall*“. c) Valida vasakult nimekirjast „*Allowed Services*“. d) Pordi avamiseks klõpsata **Advanced...** ‣ Sisestada soovitav väärtus vastavasse lahtrisse (TCP alla **4000**). e) Kinnitamiseks klõpsata **Next**. f) Avanenud aknas kuvatakse veelkord kõik sätted üle, kui nendega ollakse rahul, siis klõpsata **Accept**.
63. Avada käsurida süsteemiülema õigustes.	a) Vajutada **[Alt]**+**[F2]** ja kirjutada **konsole**. b) Klõpsata **Run**. ‣ **su -**
64. Luua töölauale fail **netcatnr#.txt** (# - vastab arvuti numbrile).	a) Avada käsurida ja sisestada selles: ‣ **echo „See fail on loodud arvutis number #“ > /home/os/Desktop/netcatnr#.txt**
65. Teha kindlaks oma arvuti IP aadress.	b) Sisestada käsurealt: ‣ **ifconfig eth0**
66. Leppida naabriga kokku, kes on esimesena klient. Anda naabrile teada (server) oma arvuti IP aadress.	a) Klient ütleb serverile oma IP aadressi. b) Klient alustab kuulamist (käsurealt): ‣ **netcat -l -p 4000 | dd of=/home/os/Desktop/naaber.txt** c) Server asub saatma (käsurealt): ‣ **dd if=/home/os/Desktop/netcatnr#.txt | netcat IP-aadress 4000 -w 10** IP- aadress algab: 192.168.10. .... # - vastab oma arvuti numbrile. d) Vahetada naabriga osad.
67. Avada kopeeritud fail. Kas on tegemist teises arvutis loodud failiga?	a) Töölaual asuva faili naaber.txt võib avada vaikimisi käivituva tekstiredaktoriga.

16.1.1 Linuxi operatsioonisüsteemi kloonimine partitsioonilt partitsioonile

Operatsioonisüsteemi kloonimiseks kasutada Linuxi kopeerimiskäsku *dd*. Kloonimiseks kasutatakse oma paigaldatud operatsioonisüsteemi ja see kloonitakse 10. partitsioonile. Tavaliselt kloonitakse süsteeme , mis ei ole parasjagu käivitatud (näiteks paigaldusmeedialt Linuxi taastusrežiimis), sest aktiivses süsteemis võib olla käimas selliseid protsesse, mis süsteemi muudavad. Ainult lugemiseks ühendatud failisüsteeme saab ohutult kloonida, lugemiseks ja kirjutamiseks ühendatud failisüsteeme ainult erandjuhul.

Ülesanded	*Detailne juhend*
68. Kuvada arvuti partitsioonitabeli sisu.	a) Partitsioonitabelit saab vaadata sobiva partitsioonihalduriga. Näiteks käsurealt saab kasutada partitsioonihaldurit *fdisk*. ▸ **`fdisk -l`**
69. Kloonida oma süsteem 10. partitsioonile.	a) Valida samm, mis teile sobib. ▸ **Linux 1.** kloonimine **Linux 5.** partitsioonile: **`dd if=/dev/sda6 of=/dev/sda10 bs=10M`** ▸ **Linux 2.** kloonimine **Linux 5.** partitsioonile: **`dd if=/dev/sda7 of=/dev/sda10 bs=10M`** ▸ **Linux 3.** kloonimine **Linux 5.** partitsioonile: **`dd if=/dev/sda8 of=/dev/sda10 bs=10M`** ▸ **Linux 4.** kloonimine **Linux 5.** partitsioonile: **`dd if=/dev/sda9 of=/dev/sda10 bs=10M`** b) Oodata mõni minut, kuni kopeerimine lõpetatakse ja käsureaviip ilmub.
70. Selleks, et kloonitud süsteem ei kasutaks juurkataloogina kasutaja paigaldatud Linuxi partitsiooni, tuleb muuta faili **/etc/fstab**.	a) Luua ühenduspunkt /mnt/sda10: ▸ **`mkdir /mnt/sda10`** b) Ühendada 10. partitsioon eelnevalt loodud ühenduspunktiga. ▸ **`mount /dev/sda10 /mnt/sda10`** c) Avada redigeerimiseks fail: **/mnt/sda10/etc/fstab**. ▸ **`joe /mnt/sda10/etc/fstab`** d) Muuta failis **/dev/sda#** asemele **/dev/sda10** (#- vastab käimasoleva süsteemi partitsioonile). e) Salvestada ja sulgeda fail. ▸ **`[Ctrl]`**+**`[K]`** ja **`[X]`**.

Ülesanded	*Detailne juhend*
	f) Ühendada lahti ühenduspunktiga /mnt/sda10 ühendatud failisüsteem: ‣ **`umount /mnt/sda10`** g) Teha süsteemile alglaadimine.
71. Käivitada kloonitud süsteem (muuta alglaadehalduri GRUB sätteid).	a) Käivitada alglaadehalduris XOSL laadimisüksus Linux 5. b) Kui alglaadehalduris GRUB kuvatakse laadimisüksusi vajutada **`[ESC]`**. c) Laadimisüksuste redigeerimiseks saab vajutada klaviatuuril klahvile **`[E]`**. d) Muuta kõiki olemasolevaid ridu muutes (hd0,#-**1**) asemele (hd0,9) ja /dev/sda# asemele /dev/sda10. # - partitsioon, millelt süsteemi üles laetakse. e) Lisada kirjete /boot... algusesse GRUBi mõistes partitsiooni nimi: ‣ (hd0,9)/boot/... f) Käivitada süsteem - **`[B].`**
72. Seadistada kloonitud süsteemis uuesti alglaadehaldur GRUB.	a) Käivitada YaST. System → Boot Loader. b) Paneelil ***Section Management*** asuva laadimisüksuse redigeerimiseks vajutada **Edit**. c) Kindlasti seadistada ka paneelilt ***Boot Loader Installation*** GRUBi asukoht (root partition). d) Salvestada ja sulgeda.

16.2 Windows XP kloonimine

Windowsi on võimalik paigaldada arvutisse mitmetel erinevatel viisidel: CD-plaadilt, võrgust ja kloonimise teel. Paljude samasuguse riistvaraga arvutitesse tarkvara paigaldamiseks on kõige parem kasutada kloonimistehnikaid. Seda on võimalik teha vastava eritarkvara abil (nt Symantec Ghost) või kasutada näiteks Linuxi kopeerimiskäsku **`dd`**.

Pärast Windowsi kloonimist on kahel arvutil identsed süsteemitunnused (SID). See võib tekitada probleeme, kui kloonitud arvutid tahavad võrguressursse kasutada. Arvuti ni-

me muutmisel ei muutu SID ja seetõttu on seda vaja eraldi muuta. Kloonimise tarkvara juures on tavaliselt ka vahendid Windowsi nime ja SID muutmiseks. Kui aga kloonimist teostati näiteks Linuxi käsu **dd** abil, siis on võib selleks leida Internetist leida ka vabavaralisi vahendeid. Veebilehel Microsoft Technet [30] on olemas programm NewSID (tasuta allalaetav) Windowsi SID ja arvuti nime muutmiseks.

Pärast Windowsi kloonimist ühelt partitsioonilt teisele, tuleb seadistada ka operatsioonisüsteemi Windows XP alglaadur süsteemi üles laadima. Selleks tuleb muuta faili boot.ini. Symantec Ghost muudab vastava faili partitsioonilt partitsioonile kloonimisel juba automaatselt (seda sellisel juhul, kui süsteemipartitsioon on sama, mis käivituspartitsioon).

Ülesanded	***Detailne juhend***
73. Käivitada SUSE paigaldusmeedia taastusrežiimis.	a) Käivitada openSUSE Linux taastusrežiimis (laadimisvõtmega pci=nommconf): b) Valida menüüst **Rescue System**. Lisada laadimisvõti. ‣ **`pci=nommconf`**
74. Minna arvutisse süsteemiülema õigustes.	c) Logida sisse kasutajaga **root** (parooli ei küsita).
75. Kuvada arvuti partitsioonitabeli sisu.	a) Partitsioonitabelit saab vaadata sobiva partitsioonihalduriga. Näiteks käsurealt saab kasutada partitsioonihaldurit fdisk. ‣ **`fdisk -l`**

76. Kloonida oma paigaldatud Windowsi versioon viieteistkümnendale (15.) partitsioonile (Windows 5. partitsioon). (~3-5 minutit). NB! Partitsioonitabelis on kirjas, kas tegemist on **sda** seadmetega või **hda** seadmega.	a) Valida samm, mis teile sobib.
	‣ **Windows 1.** kloonimine **Windows 5.** partitsioonile:
	`dd if=/dev/sda`**`11`** `of=/dev/sda`**`15`** `bs=10M`
	‣ **Windows 2.** kloonimine **Windows 5.** partitsioonile:
	`dd if=/dev/sda`**`12`** `of=/dev/sda`**`15`** `bs=10M`
	‣ **Windows 3.** kloonimine **Windows 5.** partitsioonile:
	`dd if=/dev/sda`**`13`** `of=/dev/sda`**`15`** `bs=10M`
	‣ **Windows 4.** kloonimine **Windows 5.** partitsioonile:
	`dd if=/dev/sda`**`14`** `of=/dev/sda`**`15`** `bs=10M`

Ülesanded	*Detailne juhend*
77. Täiendada Windowsi alglaadurit nii, et oleks võimalik süsteemi 15. partitsioonilt üles laadida.	a) Ühendada 2. partitsioon ühenduspunkti /mnt: ▸ **`mount -w /dev/sda2 /mnt`** b) Avada redigeerimiseks fail: **/mnt/boot.ini** ▸ **`joe /mnt/boot.ini`** c) Lisada faili lõppu allolev rida (fail peab lõpuks välja nägema nagu joonis 16.1):
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(14)\WINDOWS="Windows 5 KLOON" /noexecute=optin /fastdetect	
	d) Salvestada fail **[Ctrl]**+**[K]** ja **[X].**
78. Ühendada lahti ühenduspunkt /mnt.	a) Sisestada käsurealt: ▸ **`umount /mnt`**

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(10)\WINDOWS
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(10)\WINDOWS="Windows 1 - Esmasp" /noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(11)\WINDOWS="Windows 2 - Teisip" /noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(12)\WINDOWS="Windows 3 - Kolmap" /noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(13)\WINDOWS="Windows 4 - Neljap" /noexecute=optin /fastdetect
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(14)\WINDOWS="Windows 5 - KLOON" /noexecute=optin /fastdetect
```

Joonis 16.1: Faili C:\boot.ini sisu viie paralleelse Windows XP laadimiseks.

Ülesanded	*Detailne juhend*
79. Muuta kloonitud Windowsi failisüsteemi ID partitsiooni-halduri *fdisk* abil NTFS failisüsteemiks.	a) Vaadata kõvaketta partitsioonide loendit: ▸ **`fdisk -l`** b) Kui partitsiooni /dev/sda15 juures on failisüsteemiks NTFS siis liikuda ülesande 79. juurde. c) Käivitada *fdisk* seadmel /dev/sda: ▸ **`fdisk /dev/sda`** d) Failisüsteemi ID muutmiseks tuleb sisestada: ▸ **`t`** e) Valida partitsioon (1-16): ▸ **`15`** f) Valida failisüsteemi ID (16-süsteemis): ▸ **`07`** g) Salvestada partitsioonitabel ja lõpetada programmi töö: ▸ **`w`**
80. Teha arvutile alglaadimine kõvakettalt (**`reboot`** või **[CTRL]**+**[ALT]**+**[DEL]**). Võtta arvutist välja openSUSE paigaldusmeedia. 81. Käivitada **Windows 5 - KLOON.**	
82. Laadida Internetist alla Windowsi SID muutmise programm ja muuta arvuti SID. Programm võimaldab ka muuta koheselt arvuti nime, panna selleks **KLOON**.	a) Avada veebilehitseja ja laadida alla fail newsid.zip veebilehelt: http://www.microsoft.com/technet/sysinternals/utilities/NewSid.mspx. b) Pakkida faili sisu lahti ja käivitada programm Newsid.exe: ▸ Valida uus SID juhuslikult (random). ▸ Panna koheselt arvuti nimeks **`KLOON`**.
83. Muuta Windowsi alglaadurit nii, et poleks võimalik süsteemi 10. partitsioonilt üles laadida.	a) Avada redigeerimiseks fail *boot.ini* a) Avada süsteemiatribuudid (Süsteemiatribuudid), selleks avada käsurida (cmd) ja sinna kirjutada: ▸ **`sysdm.cpl`** b) Paneelil ***Täpsemalt*** sektsiooni „Käivitus ja taastamine“ juures vajutada **Sätted**. c) Vajutada nupule **Redigeeri**. d) Eemaldada faili lõpust allolev rida:
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(14)\WINDOWS="Windows 5 - KLOON" /fastdetect /noexecute=optin	
84. Sulgeda arvuti. Vahetada ära kõvakettad.	

Kokkuvõte

Käesolev töö käsitleb operatsioonisüsteemide kursuse sisu ja õpetamise metoodikat Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonna kursuse operatsioonisüsteemid (MTAT.08.006) näitel. Kursuse ülesehitust ja teostust on analüüsitud töö esimeses osas. Tänu kursusel osalejatelt saadud tagasisidele on kursusel käsitletavad teemad ning ka praktikumides käsitletava materjalide sisu järjest paranenud. Töö teine osa sisaldab operatsioonisüsteemide loengukonspekti. Kolmanda osa peatükkides on esitatud praktikumides kasutatavad õppematerjalid (need jagatakse praktikumides tudengitele kasutamiseks) ning ülevaade arvutiklassi ressurssidest ning kasutatavast tarkvarast.

Kokkuvõtteks võib öelda, et sissejuhatuses toodud eesmärgid on üldiselt täidetud. Õppematerjali kasutamine operatsioonisüsteemide kursusel on oluliselt parandanud õppetöö kvaliteeti. Õppetööks eraldatud aja jooksul suudavad kursusel osalejad omandada enam oskusi, kui see oleks võimalik ilma selliste õppematerjalideta. Töö autorile teadaolevalt on vähemalt ühel korral kasutatud käesoleva töös sisalduvaid materjale ka Tartu Kutsehariduskeskuse õppetöös.

Operatsioonisüsteemide kursus on sees kohustusliku ainena mitmes õppekavas (informaatika, infotehnoloogia, informaatikaõpetaja) ka järgmisel aastal. Seni on kursusel käsitletavat temaatikat ning praktikumides kasutatavat õppematerjali pidevalt kaasajastatud. Samamoodi jätkatakse ka edaspidi.

Käesoleva töö kolmanda osa materjali võiks välja anda eraldiseisva köitena, mida saab kasutada ka väljaspool õppetööd. Lähemas perspektiivis on plaanis täiustada õppematerjale:

- lisada ülesanded Windows Vista jaoks;
- täiustada ülesandeid Linux operatsioonisüsteemis (lisada Fedora Linux spetsiifilisi ülesandeid, laiendada praktikumides kasutatava distributsioonide valikut, ...);
- leida huvitavamaid ülesandeid tudengitele lahendamiseks (nii koduste ülesannete puhul kui ka praktikumides);
- täiendada loengukonspekti.

Operating Systems course in the University of Tartu

Master thesis

Kersti Taurus

Summary

In proper computer science and information technology education, there is an operating systems course. Courses about operating systems have been taught for several years at the Faculty of Mathematics and Computer Science, the University of Tartu.

This master thesis presents a way of teaching operating systems course at beginner level. As an example it uses the course Operating Systems (code MTAT.08.006, 2 credit points). The course will cover the key concepts in modern operating systems. It is focused on understanding of these concepts together with developing practical skills in laboratories.

In order to make an excellent course, laboratories at detailed level have been developed. Because this work (and the course) has been developed for several years (since 2004), student surveys have been used to improve this course. This format proved very successful in increasing student involvement.

The work presents the details of the course, challenges faced, data and perspectives from student surveys. The results of this work can be used to make a similar course. In future there is a plan to increase the number of operating systems that is used in laboratories and make even more interesting exercises.

Kasutatud kirjandus

[1] Silberschatz, A., Galvin, P. B., Gagne, G. *Operating System Concepts, Sixth Edition*, John Wiley & Sons, Inc., 2003.

[2] Vallaste, H., *e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat*, (17.04.2007), http://www.vallaste.ee/.

[3] Tanenbaum, A. S. *Modern Operating Systems*, Prentice Hall, 2001.

[4] Vendelin, J. *Operatsioonisüsteemid*, TTÜ kirjastus, 2003.

[5] *Novell, training, education, certification, SUSE Linux Fundamentals, Course 3036*, (17.04.2007), http://www.novell.com/training/courseware/ts_proj_info.jsp?pid=12578.

[6] Microsoft Corporation, *MSDN Academic Alliance*, (19.04.2007), http://msdn2.microsoft.com/en-us/academic/default.aspx.

[7] *Trinity Rescue Kit | CPR for your computer*, (08.04.2007), http://trinityhome.org/trk.

[8] Microsoft Corporation, *Definition of System Partition and Boot Partition*, (11.04.2007), http://support.microsoft.com/kb/314470.

[9] *PingviiniWiki - partitsioon*, (21.04.2006), http://wiki.linux.ee/phpwiki/partitsioon.

[10] *PingviiniWiki - GRUB*, (21.06.2006), http://wiki.linux.ee/phpwiki/GRUB.

[11] *Novell Documentation: SUSE Linux 10 - Booting with GRUB*, ptk 29.3 Booting with GRUB, 2005, http://www.novell.com/documentation/suse10/adminguide/data/sec_grub_basic.html.

[12] *PingviiniWiki - LILO*, (21.06.2006), http://wiki.linux.ee/phpwiki/LILO.

[13] *ranish.com*, (21.06.2006), http://www.ranish.com/.

[14] Microsoft Corporation, *Boot Configuration Data (BCD)*, (08.02.2007), http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa362692.aspx.

[15] *QtParted homepage*, (08.04.2007), http://qtparted.sourceforge.net/.

[16] *KNOPPIX - Live Linux Filesystem On CD*, (08.04.2007), http://www.knopper.net/knoppix/index-en.html.

[17] *Cheat Codes - Knoppix Documentation Wiki*, (08.04.2007), http://www.knoppix.net/wiki/Cheat_Codes.

[18] Microsoft Corporation, *Windows XP Professional System Requirements*, (10.04.2007), http://www.microsoft.com/windowsxp/pro/evaluation/sysreqs.mspx.

[19] Goodell, D., *Understanding MultiBooting*, (10.04.2007), http://www.goodells.net/multiboot/.

[20] Russel, C., *Multibooting in Windows XP Made Easy*, (10.04.2007), http://www.microsoft.com/windowsxp/using/setup/expert/russel_september10.mspx.

[21] Microsoft Corporation, *The purpose of the Boot.ini file in Windows XP*, (11.04.2007), http://support.microsoft.com/kb/314081/.

[22] Microsoft Corporation, *How to edit the Boot.ini file in Windows XP*, (11.04.2007), http://support.microsoft.com/kb/289022.

[23] Microsoft Corporation, *How to create a custom default user profile*, (21.04.2006), http://support.microsoft.com/kb/319974.

[24] Baraban, R., *Managing network configurations with Suse's SCPM. Flexible networking.*, 2005, https://www.linux-magazine.com/issue/58/SCPM.pdf.

[25] *Novell Documentation: SUSE Linux 10 - System Configuration Profile Management*, ptk 20.0 System Configuration Profile Management, 2005, http://www.novell.com/documentation/suse10/adminguide/data/cha_scpm.html.

[26] *Novell Documentation: SUSE Linux 10 - Using of Bash on the Command Line*, ptk 27.1.2. Files and Directories, 2005, http://www.novell.com/documentation/suse10/adminguide/data/sec_bash.html.

[27] *Advanced Packaging Tool - Wikipedia, the free encyclopedia*, (16.05.2006), http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Packaging_Tool.

[28] Kumar, R., *Wonders of 'dd' and 'netcat' :: Cloning Operating Systems*, (11.04.2007), http://www.rajeevnet.com/hacks_hints/os_clone/os_cloning.html.

[29] Brockmeier, J., *Linux.com | CLI Magic: netcat*, (11.04.2007), http://www.linux.com/article.pl?sid=05/11/07/182200.

[30] Russinovich, M. ja Cogswell, B., *NewSID v4.10*, (11.04.2007), http://www.microsoft.com/technet/sysinternals/utilities/NewSid.mspx.

Lisa I. Tudengite küsitlus kursuse kohta 2004

Arvamus MTAT.03.135 Operatsioonisüsteemid kursusest (2003/2004 kevadel)!

Täitke küsimustik. Saatmiseks vajutage nupule Submit.

Nimi:

meiliaadress:

Kirjutage oma arvamus loengumaterjalide kohta. Milliseid teemasid oleks võinud teie arvates veel käsitlema, mida oleks võinud käsitleda põhjalikumalt. (Kirjutage arvamus kommentaaride lahtrisse). Valige sobivad vastusevariandid

1. Loeng. Sissejuhatus. ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 1. loengu kohta?

2. Loeng. Operatsioonisüsteemi mõiste. Ajalugu. Struktuur. ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 2. loengu kohta?
3. Loeng. Protsessid. ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 3. loengu kohta?
4. Loeng. Mäluhaldus ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 4. loengu kohta?
5. Loeng. Failisüsteem. ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 5. loengu kohta?
6. Loeng. Kaitse ja turvalisus. ☐ Ma ei viibinud loengus ☐ huvitav ☐ igav ☐ arusaadavalt esitatud ☐ segaselt esitatud ☐ keskpärane	Kommentaare 6. loengu kohta?

Mis teemasid oleks võinud loengutes pikemalt käsitleda? ☐ Koorikuskriptide kirjutamisest. ☐ Pakkfailide kirjutamisest. ☐ Põhjalikumalt näidata/kasutada erinevaid OS-e loengus	Veel mingeid teemasid, mis siin välja toodud ei ole.

Milline oli teie arvates koduste tööde raskustase?

Andke oma hinnang kõigi koduste tööde kohta:

1. Ülesanne. Lugeda manuaalilehekülgi ja mõne käsu kohta pikemalt ülevaade anda (valige vastus või kirjutage arvamus): a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 1. ülesannet	Kommentaare 1. koduse ülesande kohta?
2. Ülesanne. Kirjutada referaat (uurimus): a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 2. ülesannet	Kommentaare 2. koduse ülesande kohta?
3. Ülesanne. Vastata küsimustele: (Millised on lühiajalise, keskmise ja pikaajalise planeerimise peamised erinevused?)... a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 3. ülesannet	Kommentaare 3. koduse ülesande kohta?
4. Ülesanne. Kirjutada retsensioon kaastudengi referaadi kohta. a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 4. ülesannet	Kommentaare 4. koduse ülesande kohta?

5. Ülesanne. Multiboot süsteemi installeerimise juhend. a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 5. ülesannet	Kommentaare 5. koduse ülesande kohta?
6. Ülesanne. Pakkfaili kirjutamine a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 5. ülesannet	Kommentaare 6. koduse ülesande kohta?
7. Ülesanne. Windowsi registri startup osast käivitatavate programmide analüüs: a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 7. ülesannet	Kommentaare 7. koduse ülesande kohta?
8. Ülesanne. Koorikuskript (*shelli*skript): a) Ülesanne oli: ○lihtne ○keskpärane ○raske b) Punkte anti: ○liiga vähe ○parasjagu ○ liiga palju ○ei teinud 8. ülesannet	Kommentaare 8. koduse ülesande kohta?

Kas eksamihinde kujunemisel vahekord kodused tööd + eksam on teie arvates sobiv?

○Praegune olukord on hea.
○Koduste tööde osa oleks võinud olla suurem.
○Eksamitöö oleks pidanud omama suuremat osakaalu.

Kirjutage suhe kodused tööd-eksam (nt 50%+50%).

Submit Reset

Lisa II. Tudengite küsitlus kursuse kohta 2005

Arvamus MTAT.03.135 Operatsioonisüsteemid kursusest (2004/2005 kevadel)!

Täitke küsimustik. Saatmiseks vajutage nupule Submit.

Nimi:

meiliaadress:

Kirjutage oma arvamus kursuse materjalide kohta. Milliseid teemasid oleks pidanud teie arvates veel käsitlema, mida oleks võinud käsitleda põhjalikumalt. (Kirjutage arvamus kommentaaride lahtrisse).
Valige sobivad vastusevariandid

Loengud

Umbes mitmes loengus käisite (0-8)?

Miks Te ei käinud (kui ei käinud)?

Kas vaatasite veebist loengute slaide?

Millised loengud kõige paremini meelde jäid (esitus, sisu – heas ja halvas mõttes)?

Kodused tööd

Andke oma hinnang kõigi koduste tööde kohta (valida sobiv skaalajaotus):

1. Ülesanne. Lugeda UNIX süsteemi manuaalilehekülgi ja mõne käsu kohta pikemalt ülevaade anda:

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○<- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 1. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

2. Ülesanne. Lugeda Windowsi abilehekülgi ja mõne käsu kohta pikemalt ülevaade anda:

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 2. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

3. Ülesanne. Windowsi registri startup osast käivitatavate programmide analüüs:

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 3. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

4. Ülesanne. Mitme operatsioonisüsteemi installeerimine ja laadimine ühest ja samast arvutist.

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 4. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

5. Ülesanne. Windowsi pakkfaili kirjutamine.

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 5. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

6. Ülesanne. Linuxi koorikuskripti kirjutamine.

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 6. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

7. Ülesanne. Kirjutada juhis arvutikioski loomiseks Windows NT /XP platvormil

a) Ülesanne oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)Ülesanne oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

c) Kaua kulutasite ülesande lahendamiseks aega?

Kommentaare 7. koduse ülesande kohta (Kui ei teinud, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Kas ülesande püstitus oli Teile üheselt arusaadav? jms)?

Praktikumid

Andke oma hinnang kõigi praktikumide kohta (valida sobiv skaalajaotus):

1. praktikum. Alglaaduri installeerimine, kõvaketta partitsioneerimine, Knoppixi installeerimine:

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○<-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○<- **üliigav**

Kommentaare 1. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

2. praktikum. Windowsi installeerimine, (windowsi kloonimine linuxi dd abil):

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 2. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

3. praktikum. Tarkvara installeerimine Windowsis, riistvaraprofiilide loomine, kasutajate loomine, kasutajaprofiilide seadistamine:

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 3. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

4. praktikum. Windows XP: ressursside kasutamine kasutajagruppide kaupa, süsteemi jälgimine, turvalisuse juurutamine, failide kaitsmine NTFS failisüsteemis.

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 4. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

5. praktikum. Linuxi installeerimine, Windowsi saalefaili seadistamine, keskkonnamuutujate seadistamine, failide krüpteerimine.

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 5. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

6. praktikum. Linuxi keskkonnaga tutvumine, kasutajate loomine, kaustade jagamine kasutajagruppide kaupa, tarkvara installeerimine, käsureavahenditega

tutvumine.

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 6. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud?)?

7. praktikum. Paketihaldus Linuxis.

☐ Ma ei viibinud praktikumis

a) praktikum oli: **ülilihtne** -> ○ ○ ○ ○ ○ <-**üliraske**

b)praktikum oli: **ülihuvitav**-> ○ ○ ○ ○ ○ <- **üliigav**

Kommentaare 7. praktikumi kohta (Kui ei viibinud praktikumis, siis miks? Mis oleks võinud olla teisiti? Mis teemat oleks selles praktikumis veel käsitlema pidanud)?

Kuidas aitas praktikumi tööjuhendite stiil käsitletava teema omandamisele kaasa? Kas oleksite teema paremini omandanud, kui juhend oleks olnud vähem (rohkem) detailne?

Millist operatsioonisüsteemi oli keerulisem installeerida Linuxit või Windowsi? Miks?

Mitu korda olete Te eelnevalt (väljaspool käesoleva ainekursuse praktikume) mingit operatsioonisüsteemi installeerinud? Nimetada need.

Millise operatsioonisüsteemiga on keerulisem toime tulla (Linux/Windows)? Miks?

Mis teemadel oleks pidanud põhjalikum tööjuhend olema?

Millise operatsioonisüsteemi kohta oskate ise kõige rohkem abiinfot otsida?

Muud kommentaarid kursuse kohta.

Submit Reset

Lisa III. Õpetamise ja ainekursuste hindamine, 2005/2006 kevad

Hindamisperioodil täidetud ankeetide arv	82
Hilinemisega täidetud ankeetide arv	34
Registreerunute arv	129

Osakaalud

1. Olen käinud ... loengutel/seminaridel/praktikumidel

kõikidel	12	14,6%
enamikul	30	36,6%
pooltel	19	23,2%
mõnedel üksikutel	17	20,7%
Ei osalenud ühelgi loengul/seminaril/praktikumil	4	4,9%

14. Ainekursuse eest antavad ainepunktid vastavad kursuse läbimiseks vajalikule tööhulgale (arvestades, et 1 AP = 40 tundi üliõpilase tööd)

vale, sest punkte saab liiga palju	2	2,6%
õige	60	76,9%
vale, sest punkte saab liiga vähe	8	10,3%
raske öelda	8	10,3%

Keskmised

2. Minu huvi antud ainekursuse vastu oli suur	0,44
3. Hinnatav aine on minu arust raske	0,27
4. Õppejõud esitas ainet selgelt ja süstematiseeritult	0,58
5. Õppejõud esitas ainet loovalt ja kaasahaaravalt	0,24

6. Õppejõud selgitas aine rakendusvõimalusi ja seostas seda teiste ainetega	0,51
7. Ainekursuse vältel kohtles õppejõud üliõpilasi erapooletult	0,94
8. Õppejõud soodustas ainekursusel üliõpilaste aktiivset osalust (küsimuste esitamine, diskussioon)	0,29
9. Ainekursusel kasutatud näitlikustavad materjalid olid abiks aine omandamisel	0,81
10. Õppejõud selgitas ainekursuse eesmärke ja aine läbimise tingimusi piisavalt	1
13. Ainekursusel vajalikud õppematerjalid olid mulle kättesaadavad	1,08
15. Kõike kokku võttes hindan antud ainekursust hindega	3,26

Skaalad keskmiste arvutamisel:

Küsimused 2—10, 13: täiesti nõus (2) / üldiselt nõus (1) / raske öelda (0) / üldiselt ei nõustu (-1) / üldse ei nõustu (-2)

Küsimus 15: A (5) / B (4) / C (3) / D (2) / E (1) / F (0) / raske öelda (-)

Lisa IV. Pakkfail tarkvara paigaldamiseks

```
REM EditPad - installeeritakse vaikimisi sätetega.

F:\Windowsitarkvara\SetupEditPadLite.exe

REM Adobe reader 8 - installeeritakse vaikimisi sätetega.

"F:\Windowsitarkvara\AdbeRdr80_en_US.exe"

REM Adobe reader 8 - pärast paigaldust kustutada Start - menüüst käivituse
alt sinna paigaldatud üksused.

del "%SYSTEMDRIVE%\Documents and Settings\All Users\Start Menu\Programs\Star
tup\Adobe Reader Speed Launch.lnk"

del "%SYSTEMDRIVE%\Documents and Settings\All Users\Start Menu\Programs\Star
tup\Adobe Reader Synchronizer.lnk"

REM PUTTY – Kopeeritakse programmide kausta ning töölauale käivitusikooni

md "%SYSTEMDRIVE%\Program Files\Putty"

xcopy "F:\Windowsitarkvara\Putty" "%SYSTEMDRIVE%\Program Files\Putty" /E /K

xcopy "F:\Windowsitarkvara\putty\putty.lnk" "%SYSTEMDRIVE%\Documents and
Settings\All Users\Desktop"

xcopy "F:\Windowsitarkvara\putty\putty.lnk" "%SYSTEMDRIVE%\Documents and
Settings\All Users\Start menu\Programs"

REM JAVA – vaikesätetega

"F:\Windowsitarkvara\jdk-6-windows-i586.exe"

REM Openoffice.org 2.0 - (EN, ET) NB! v6tta maha Quickstarter (Kiirkäivitus)
REM              Speller installeeritakse
REM              "%SYSTEMDRIVE%\Program Files\OpenOffice.org2.1" kausta

"F:\Windowsitarkvara\OOo210\setup.exe"

"F:\Windowsitarkvara\OOo210\et\setup.exe"

F:\Windowsitarkvara\ooo210\speller\setup.exe

REM IE Macromedia playerid - Igasugused lisavidinad
REM                           (Yahoo toolbar jms)
REM                            võtta installeerimissätetest maha
```

```
"%SYSTEMDRIVE%\Program Files\Internet Explorer\IEXPLORE.EXE"
"http://www.macromedia.com/shockwave/download/download.cgi?P1_Prod_Version=S
hockwaveFlash"

"%SYSTEMDRIVE%\Program Files\Internet Explorer\IEXPLORE.EXE"
"http://sdc.shockwave.com/shockwave/download/download.cgi?P1_Prod_Version=Sh
ockwave&Lang=English&P5_Language=English"

"%SYSTEMDRIVE%\Program Files\Internet Explorer\IEXPLORE.EXE"
"http://www.macromedia.com/shockwave/download/download.cgi?P1_Prod_Version=S
hockwaveAuthorware&P5_Language=English"
```

REM Mozilla ja playerid - Igasugused lisavidinad (Yahoo toolbar jms) võtta installeerimissätetest maha

```
"F:\Windowsitarkvara\Firefox Setup 2.0.0.1.exe"

"F:\Windowsitarkvara\Thunderbird Setup 1.5.0.9.exe"

"F:\Windowsitarkvara\Adobe-Macromedia-mängijad\install_flash_player.exe"

"F:\Windowsitarkvara\Adobe-Macromedia-mängijad\Shockwave_Installer_Slim.exe"
```

REM SSH Secure Shell - installeeritakse vaikimisi sätetega

```
"F:\Windowsitarkvara\SSHSecureShellClient-3.2.9.exe"
```

REM SiSoft Sandra 2005 - installeeritakse vaikimisi sätetega

```
"F:\Windowsitarkvara\sandra2005.SR1-1050-W64-SSO.exe"
```

REM Symantec Antivirus - installeeritakse unmanaged variant.

```
"F:\Windowsitarkvara\SAV10._client\savceclt.exe"
```