



Scholengroep
Sint-Maarten

SINT-MAARTENINSTITUUT
CAHIER-REEKS OVER INFORMATICATOEPASSINGEN
NETWERKEN & IT **6 NIT**

Cahier 2 C: Module Linux: Debian 11 Beheer van Computersystemen en Netwerken



Samenvatting

Deze cursus werd ontwikkeld met L^AT_EX en is bestemd voor de leerlingen van het laatste jaar **Netwerken & IT** van het **Sint-Maarten Instituut** te Aalst. Het maakt deel uit van de reeks **cahier-reeks over informaticatoepassingen** met diverse cursussen in ontwikkeling over informaticatoepassingen voor schoolgebruik.

Deze cursus is samengesteld op basis van tientallen jaren lespraktijk op school, aangevuld met diverse bronnen (internet, boeken, tijdschriften). De correcte verwijzing is telkens opgenomen. Bij de eerste versie van deze cursus (september 2006) is met expliciete toestemming het materiaal van collega's, waaronder Jan Keirse, Ellen Bokhorst en Koen Lostrie en van de werkgroep Zeus van UGent, verwerkt.

In de mate van het mogelijk zijn telkens de correcte bronvermeldingen, in toepassing van het auteursrecht, opgenomen. Eventuele vergetelheden mogen de auteur via de school gemeld worden.

De cursus is auteursrechtelijk beschermd door de Creative Commons licentie - versie "Naamsvermelding -NietCommercieel -GelijkDelen 4.0 Internationaal (CC BY-NC-SA 4.0)", zoals beschreven in <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.nl> en voorgesteld door .

In de tabel hieronder vind je de verschillende aanpassingen sinds de eerste versie.

Datum	Aanpassing
2023-01-01	Eerste versie voor schooljaar 2022-2023

D/2022/Peter Gythiel, uitgever

ISBN 9789464660272

Inhoudsopgave

I Inleiding	I-1
1 Verkenning	I-3
1.1 Basisbegrippen	I-3
1.2 Wat is Linux ?	I-7
1.2.1 Waarom Linux in de richting Netwerken & IT ?	I-7
1.2.2 Accenten	I-8
1.2.3 Werkwijze	I-8
1.2.4 Waarom Debian?	I-8
1.2.5 Wat is een distributie?	I-11
1.2.6 Het verschil tussen een besturingssysteem en toepassingssoftware	I-11
1.2.7 De functies van een besturingssysteem	I-12
2 Situering	I-15
2.1 Bronvermelding	I-15
2.2 Geschiedenis	I-15
2.2.1 Unix	I-18
2.2.2 Het GNU copyleft	I-22
2.2.3 Linux	I-25
2.3 Hoe Linux verkrijgen?	I-26
2.4 Sterke en zwakke punten van Linux	I-27
2.4.1 Sterke punten	I-27
2.4.2 Zwakke punten	I-30
2.5 Voorbeelden van gebruik van Linux	I-31
3 Documentatie vinden	I-33
3.1 Linux Documentation Project (TLDP)	I-33
3.2 HOWTO	I-33
3.3 Manual pages	I-33
3.4 Info pages	I-34
3.5 /usr/doc of /usr/share/doc	I-34
3.6 Boeken	I-34
3.7 Zoekmachines	I-35
3.8 Nieuwsgroepen	I-35
3.9 Tijdschriften	I-35
4 Linux voor Microsoftgebruikers	I-37
4.1 Virussen	I-37
4.2 Windows-applicaties draaien onder Linux	I-38
4.2.1 Emulator versus API	I-38
4.2.2 Voorbeelden van API implementaties	I-38
4.2.2.1 Wine	I-38
4.2.2.2 CrossOver	I-39
4.3 Voorbeelden van emulators	I-39

4.3.1 Win4Lin	I-39
4.3.2 Bochs	I-39
4.4 MS DOS-applicaties draaien onder Linux	I-39
4.4.1 DOSBox	I-39
4.4.2 DOSemu	I-39
4.5 Vmware en Virtual Box	I-39
4.6 Windows-partities benaderen vanuit Linux	I-40
4.7 Ondersteuning voor hardware	I-40
4.8 Wat vind je in een volgend cursusdeel?	I-40
5 Labo: kennismaking met Linux live versie	I-41
5.1 Situering	I-41
5.2 Synthese van deze opdracht	I-41
5.3 De keuze van distributie	I-42
5.4 Het opstarten van de pc	I-42
5.5 Het opstarten van de pc	I-43
5.6 Grafische omgeving – netwerk omgeving	I-43
5.7 Shell omgeving	I-44
5.8 Verslag	I-44
5.9 Evaluatie	I-44
6 De installatie van Linux in de laboklas	I-45
6.1 Toelichting bij dit hoofdstuk	I-45
6.2 Synthese van deze opdracht	I-45
6.3 De doelstellingen van dit hoofdstuk	I-46
6.4 Wat is Linux?	I-46
6.5 Welke keuzes zijn reeds gemaakt?	I-47
6.5.1 De GUI	I-47
6.5.2 De mogelijke Linuxdistributies	I-48
6.5.2.1 Het basisidee bij de selectie van een distributie	I-48
6.5.2.2 De procedure bij een vorige installatieronden	I-49
6.5.2.3 Een overzicht van mogelijke distributies	I-50
6.5.2.4 Andere mogelijkheden	I-50
6.6 Het huidig labo	I-51
6.6.1 Welke linux versie gebruiken we?	I-51
6.6.2 Het overzicht per computer	I-52
6.6.3 De nodige aanpassingen	I-52
6.7 Al doende leert men	I-54
6.8 Wat moet je weten en/of kunnen?	I-54
II De installatie	II-1
1 Welke versie kiezen we?	II-3
1.1 Een aantal mogelijkheden	II-3
1.2 Debian is onze keuze	II-3
1.3 het installatiemateriaal	II-4
1.4 De voorbereiding van de harde schijf	II-5
1.5 Synthese: welke versie gebruiken we	II-7
2 De installatie	II-9
2.1 De harde schijf	II-9

2.2	Na het booten	II-10
2.3	Gebruikersbeheer	II-14
2.4	Indeling van de harde schijf	II-17
2.4.1	De keuze van harde schijf	II-17
2.4.1.1	De harde schijf is nog niet op voorhand ingedeeld	II-18
2.4.1.2	De harde schijf is wel reeds op voorhand ingedeeld	II-18
2.4.2	De voorbereiding van de harde schijf	II-18
2.4.2.1	De keuze van het bestandsbeheersysteem	II-19
2.4.2.2	De keuze van het koppelpunt	II-21
2.4.2.3	Label	II-21
2.4.2.4	opstartbaar-vlag	II-21
2.4.2.5	Partitie-instellingen afronden	II-21
2.4.3	De swap partitie	II-23
2.4.4	De primaire partities koppelen	II-24
2.5	De bron van de installatiepakketten	II-27
2.5.1	De eerste DVD is voldoende	II-27
2.5.2	Inlezen van andere DVD's bij installatie	II-27
2.6	Configuatie van de spiegelserver	II-29
2.6.1	Algemene regel: verplicht bij netinstall	II-29
2.6.2	Optioneel: het gebruik van een spiegelserver bij DVD	II-29
2.7	Verwerking van statistische gegevens	II-31
2.8	De keuze van de pakketten	II-31
2.9	De bootsector	II-32
2.10	Reboot of herinstallatie?	II-32
3	Verbinding via Putty	II-35
3.1	Waarom Putty gebruiken?	II-35
3.2	Installatie van ssh na installatie	II-35
3.3	Het gebruik van Putty	II-35
3.3.1	Het beginscherm	II-35
3.3.2	Aanpassing van de standaardkleuren	II-37
3.4	Typevragen	II-39
4	Alternatieve installatiewijze	II-41
4.1	Het gebruik van de Live versie	II-41
4.2	Het gebruik van netinstall	II-41
5	Wat na dit hoofdstuk?	II-43
III	Consolegebruik	III-1
1	Eerste kennismaking na installatie	III-3
1.1	Basisbegrippen	III-3
1.2	Inloggen	III-4
1.3	Gebruikersinformatie veranderen	III-5
1.3.1	wachtwoord	III-5
1.3.2	finger	III-5
1.4	Informatie over bevelen	III-6
2	Aanpassingen na installatie	III-7
2.1	Commando <i>adduser</i> werkt niet. Dus het pad aanpassen	III-7
2.2	Het toetsenbord naar Querty veranderen	III-8

3 Directories en bestanden	III-11
3.1 Directories	III-11
3.2 De directorystructuur onder Unix	III-11
3.3 Veranderen van directory	III-13
3.4 Directory aanmaken	III-14
3.5 Directory-gegevens bekijken	III-14
3.6 Pipes	III-15
4 Enkele simpele operaties	III-17
4.1 Creëren van bestanden	III-17
4.2 Bekijken van bestanden	III-18
4.3 Copy, Move en Link	III-19
4.4 Directories en bestanden verwijderen	III-20
4.5 Rechten op bestanden en directories	III-21
4.6 Archiveren van bestanden	III-26
4.7 Coderen van bestanden	III-28
5 Aanvullende consolebevelen	III-29
5.1 Voor mappen en bestanden	III-29
5.1.1 find	III-29
5.1.2 dd	III-30
5.1.3 df	III-32
5.1.4 du	III-32
5.1.5 sync	III-33
5.1.6 clear	III-33
5.2 Tekstbevelen	III-33
5.2.1 grep	III-33
5.2.2 head	III-34
5.2.3 tail	III-34
5.2.4 wc	III-34
5.3 Stoppen en starten van de Linuxcomputer	III-34
5.3.1 halt	III-34
5.3.2 reboot	III-35
5.3.3 sleep	III-35
6 Shells en shell scripting	III-37
6.1 Shell	III-37
6.2 Aliases	III-38
6.3 Omgevingsvariabelen	III-39
6.3.1 Algemeen	III-39
6.3.2 Veel gebruikte omgevingsvariabelen	III-40
6.4 Operatoren	III-41
6.4.1 !-operator	III-41
6.4.2 -operator of ('pipe'-operator)	III-42
6.4.3 > en >> operatoren	III-42
6.4.4 commando tee	III-43
6.4.5 ;-operator	III-43
6.4.6 &-operator: background en foreground jobs/processen	III-43
6.4.7 - operator	III-45
6.4.8 *-wildcard	III-45
6.4.9 { }-wildcard	III-45
6.4.10 ?-wildcard	III-45

6.4.11 []-wildcard	III-45
6.4.12 “-operator	III-45
6.5 Programmeren in de Shell	III-45
7 Bijlage: Het gebruik van vi	III-47
7.1 De commando of opdracht mode	III-47
7.2 De text mode	III-47
7.3 De navigatie mode	III-48
8 Bijlage : Linux commando’s	III-49
9 Wat na dit hoofdstuk	III-59
IV Systeembeheer	IV-1
1 Elementair systeembeheer	IV-3
1.1 accenten in dit cursusdeel	IV-3
1.2 Basisregels en -tips	IV-3
1.3 Stoppen en starten van de Linuxcomputer	IV-4
1.3.1 halt - stop this system	IV-4
1.3.2 reboot	IV-4
1.3.3 sleep	IV-4
1.4 login informatie	IV-5
2 Rechten op mappen en bestanden	IV-7
2.1 Drie doelgroepen: gebruiker, groep en anderen	IV-7
2.2 Rechten beheren	IV-8
2.3 Veranderen van eigenaar	IV-9
2.4 Het gebruikersbeheer	IV-10
2.4.1 De creatie van gebruikers: useradd en adduser	IV-10
2.4.2 Het gebruik van parameters	IV-12
2.4.3 Veranderen van gebruiker	IV-13
2.5 De vier sleutelbestanden bij gebruikersbeheer	IV-14
2.5.1 Veranderen van gebruikersinstellingen: usermod	IV-16
2.5.2 Gebruikersaccount verwijderen: userdel	IV-17
2.5.3 wachtwoord bewaren: /etc/shadow	IV-17
2.5.4 Het uitschakelen van het wachtwoord	IV-17
2.5.5 Het uitschakelen van een gebruikersaccount	IV-18
2.5.6 Het terug activeren van een gebruikersaccount	IV-18
2.6 De configuratie van gebruikersinstellingen	IV-18
2.6.1 Persoonlijke informatie	IV-19
2.7 Configuratie van gebruikersinstellingen	IV-20
2.7.1 Groepsbeheer	IV-20
2.7.1.1 Inleiding	IV-20
2.7.1.2 Primaire en secundaire groepen	IV-20
2.7.2 Nieuwe groepen aanmaken	IV-21
2.7.3 Een gebruiker lid maken van een groep	IV-21
2.7.4 Het bestand /etc/group	IV-21
2.7.5 Groepen verwijderen	IV-22
2.7.6 Inloggen in een groep	IV-22
2.7.7 User private groups (UPG)	IV-22
2.7.7.1 Inleiding	IV-22

2.7.7.2 Een voorbeeld van UPG	IV-23
2.7.8 Een aantal configuratiebestanden voor gebruikersbeheer	IV-23
2.7.9 Scripts	IV-23
2.8 Bestandsbeheer - aanvullingen	IV-24
2.8.1 Het vierde recht	IV-24
2.8.1.1 Bij gebruik op een bestand	IV-25
2.8.1.2 Bij gebruik op een map	IV-25
2.8.1.3 Hoe deze rechten instellen?	IV-25
3 Systeembeheer	IV-27
3.1 De belasting van de processor	IV-27
3.1.1 Belasting van de processor in de gaten houden	IV-27
3.1.1.1 Het bevel uptime	IV-27
3.1.1.2 Het bevel ps	IV-27
3.1.1.3 Het bevel top	IV-28
3.1.1.4 Het bevel pstree	IV-29
3.2 Achtergrondverwerking	IV-30
3.2.1 at	IV-30
3.2.1.1 batch	IV-30
3.2.1.2 nice	IV-30
3.2.1.3 nohup	IV-31
3.2.1.4 cron	IV-31
3.2.1.5 crontab	IV-32
3.3 Het Linux opstartproces	IV-33
3.4 Belasting van de schijven in de gaten houden	IV-34
3.4.0.1 Het bevel df	IV-34
3.4.0.2 Het bevel du	IV-34
3.4.0.3 Het bevel find	IV-35
3.4.0.4 Het bevel lsdf	IV-35
3.4.0.5 Het bevel vmstat	IV-37
3.5 Randapparaten als bestanden	IV-37
3.5.0.1 Overzichtstabel	IV-37
3.5.0.2 Hoe randapparaten verbinden met het systeem worden	IV-38
3.5.0.3 Schrijven naar randapparatuur	IV-39
3.5.0.4 Het mount bevel	IV-39
3.6 De randapparaten : verbonden vanaf de start met /etc/fstab	IV-39
3.7 Logbestanden	IV-41
4 Netwerkbeheer	IV-43
4.1 Netwerk in de gaten houden	IV-43
4.2 Handige commando's	IV-43
4.2.1 Handige kleine commando's	IV-43
4.2.2 Inhoud van bestanden bekijken	IV-43
4.2.3 Bewerkingen op bestanden	IV-45
V Netwerkbeheer	V-1
1 De netwerkomgeving	V-3
1.1 Basisbegrippen	V-3
1.2 Basisbestanden	V-4
1.2.1 /etc/hostname	V-4

1.2.2 /etc/hosts	V-5
1.2.3 /etc/resolv.conf	V-6
1.2.4 /etc/nsswitch.conf	V-7
1.2.5 /etc/network/interfaces	V-7
1.2.5.1 De basisinstellingen	V-7
1.2.5.2 Praktijk voorbeeld	V-9
1.2.5.3 Wat moet je weten of kunnen?	V-9
1.3 Basiscommando's	V-10
1.3.1 Overzicht van de voornaamste netwerk commando's	V-10
1.3.2 commando ifconfig	V-10
1.3.3 het commando ip	V-11
1.3.4 /etc/init.d/network restart	V-12
1.4 Verbindingen vanop afstand	V-12
1.4.1 Installatie op de server	V-12
1.4.2 Configuratie op een Linuxclient	V-12
1.4.3 Configuratie op een MS Windows client	V-12
2 NAT en routering	V-15
3 Het gebruik van virtualisatie	V-17
3.1 Basisbegrippen	V-17
3.2 Waarom virtualisatie?	V-17
3.3 Diverse vormen van virtualisatie	V-17
3.4 De beste keuze	V-19
4 Wat na dit hoofdstuk	V-21
5 CLI netwerk commando's	V-23
5.1 Instellen van het netwerk	V-23
6 Beheer vanop afstand	V-25
6.1 Welke mogelijkheden zijn er ?	V-25
6.2 Basisbegrippen en protocollen	V-25
6.3 Het gebruik van X11 op afstand	V-29
6.3.1 Het gewenste eindresultaat	V-30
6.3.2 Het verhaal van client en server	V-32
6.3.3 Eenvoudig voorbeeld Windows met Linux	V-32
6.3.3.1 De instellingen op jouw pc, als MS Windows toestel	V-32
6.3.3.2 De instellingen op de andere pc, het Linux toestel	V-34
6.3.4 De combinatie van twee Linux toestellen	V-35
6.3.4.1 De instellingen op jouw pc, de X Window server, waar je ssh start	V-35
6.3.4.2 De instellingen op de andere pc, de X Window client	V-38
6.4 Beheer op afstand met RDP	V-41
6.4.1 De opdracht	V-41
6.4.2 Synthesetabel voor client-server werking bij RDP	V-41
6.4.3 De beginsituatie:Linux met GUI	V-42
6.5 Het gebruik van xrdp: Linux server en Windows client	V-43
6.5.1 De installatie op client en op server	V-43
6.5.1.1 De installatie op de Linux server	V-43
6.5.1.2 Verbinding met Windows client	V-43
6.5.2 De configuratie	V-45
6.5.3 Verdere aanpassingen	V-45

6.6 Het gebruik van XFreeRDP: Linuxclient en Windowserver	V-47
6.6.1 Beginsituatie op Windowsserver	V-47
6.6.2 Beginsituatie op Linuxclient	V-48
6.6.3 De client-server verbinding	V-48
6.6.4 Afronding	V-49
6.7 Het gebruik van Remmina:Linuxclient en Windowsserver	V-51
6.7.1 De installatie op de Linux client	V-51
6.7.2 Het gebruik van Remmina	V-51
6.7.3 Nabespreking	V-52
6.8 Het gebruik van VNC: client-server voor Linux en Windows	V-53
6.8.1 Werkwijze	V-53
6.8.2 De installatie op Linux	V-55
6.8.3 De configuratie op Linux	V-55
6.8.4 Het opstarten van de VNC server op Linux	V-57
6.8.5 Het opstarten van de VNC client op Linux	V-57
6.8.6 De installatie op Windows	V-58
6.8.7 De connectie naar een Windows server	V-58
6.8.8 De connectie naar een Linuxserver	V-59
6.8.9 En wat verder?	V-60
6.8.10 Conclusie	V-60
7 De Firewall	V-61
7.1 Basisbegrippen	V-61
7.2 Situering van dit hoofdstuk	V-64
7.3 Documentatie als inleiding	V-64
7.4 Overzicht van de besproken programma's	V-65
7.4.1 Synthese van de verschillende mogelijkheden	V-65
7.4.2 ipchain	V-65
7.4.3 IP Tables	V-65
7.4.4 nftables	V-65
7.4.5 UFW	V-65
7.4.6 firewalld	V-65
7.5 De architectuur van Netfilter firewall	V-65
7.6 Het gebruik van een bridge	V-68
7.7 Het gebruik van IP Tables	V-69
7.7.1 De opbouw van IP tables uit verschillende tabellen met eigen chains	V-69
7.7.2 De samenstelling van de rules	V-70
7.7.3 De beginsituatie van IP Tables	V-71
7.7.4 Basiscommando's met IP Filter	V-71
7.7.4.1 Communicatie met bepaald IP adres blokkeren	V-71
7.7.4.2 Protocollen toelaten	V-72
7.7.5 Het bekijken van de configuratie	V-72
7.7.6 De configuratie bewaren	V-73
7.7.7 De volledige beginsituatie herstellen	V-73
7.8 Het gebruik van nftables	V-74
7.8.1 Het programma nftables installeren	V-74
7.8.2 De opbouw van nftables	V-75
7.8.3 Basiscommando's met het gebruik van een filter bij nftables	V-75
7.8.3.1 Communicatie met bepaald IP adres blokkeren	V-75
7.8.3.2 Basiscommando's als voorbeeld	V-75
7.8.4 De overgang van IP Tables naar nftables	V-76
7.9 Het gebruik van ufw	V-77

7.9.1 De installatie van ufw	V-77
7.10 Besluit	V-77
8 Het gebruik van NAT via een firewall	V-79
8.1 NAT met IP Tables	V-79
8.1.1 IP Tables installeren	V-79
8.1.2 De forwarding actief maken	V-79
8.1.3 De NAT functie activeren	V-79
8.2 NAT met nftables	V-81
8.3 NAT met ufw	V-82
8.3.1 De installatie van ufw	V-82
8.3.2 Het aanpassen van /etc/default/ufw	V-82
8.3.3 Het aanpassen van /etc/ufw/sysctl.conf	V-82
8.3.4 Het aanpassen van /etc/ufw/before.rules	V-82
8.4 Tot slot	V-83
9 Routing met firewall en diverse serverdiensten	V-85
9.1 De documentatie	V-85
9.2 De beginsituatie	V-85
9.3 De configuratie van de Router0	V-87
9.4 Het instellen van de default route op client en server	V-87
9.4.1 Het instellen van de default route op de server	V-87
9.4.2 Het instellen van de default route op de client	V-88
9.5 De configuratie van NAT	V-88
9.5.1 Het activeren van de IP forwarding in de kernel	V-88
9.5.2 Het activeren van NAT op de server	V-88
9.5.3 Het activeren van NAT en gebruik van alternatieve poort	V-89
9.5.4 Een alternatief met SNAT in plaats van MASQUERADE	V-89
9.6 Inkomende pakketten doorsturen	V-89
9.6.1 Oplossing met IP Tables	V-89
9.6.2 Alternatieve oplossing met nftables	V-89
9.7 Aanpassingen voor de ftpserver	V-91
9.7.1 De actieve ftp server	V-91
9.7.2 De passieve ftp server	V-92
9.8 Besluit	V-93

VI Serverbeheer

1 De webserver	VI-3
1.1 Waarom een webserver?	VI-3
1.2 De webserver Apache	VI-5
1.2.1 De installatie van Apache 2	VI-5
1.2.2 De basisconfiguratie	VI-6
1.2.3 De locatie van de configuratiebestanden	VI-6
1.2.4 Het indexbestand	VI-6
1.2.5 Ingeladen modules	VI-7
1.2.6 Het gebruik van de webserver Apache: basiswebsite	VI-8
1.2.6.1 Wat moet je doen op de client?	VI-8
1.2.6.2 Instellingen als root	VI-8
1.2.6.3 Instellingen als gewone gebruiker	VI-8
1.2.7 Het gebruik van de webserver Apache: de website per gebruiker	VI-8

1.2.7.1	Wat moet je doen op de client?	VI-8
1.2.7.2	Instellingen als root	VI-9
1.2.7.3	Instellingen als gewone gebruiker	VI-9
1.3	cgi-bin activeren	VI-9
1.4	De geheugensteun	VI-11
1.5	Wat moet je weten en/of kunnen na dit hoofdstuk?	VI-12
2	Beschikbaar stellen van bronnen	VI-13
2.1	Wat zijn de verschillende mogelijkheden	VI-13
2.2	De ftpserver	VI-15
2.2.1	Waarom een ftpserver?	VI-15
2.2.2	Is er een keuze in serverdienst?	VI-15
2.2.3	De installatie van de ftpserver	VI-16
2.2.4	De configuratie van de ftpserver	VI-16
2.2.5	Het gebruik van de ftpserver	VI-18
2.2.6	Het verbinden met een ftpserver	VI-18
2.2.7	De installatie van pure-ftpd	VI-19
2.3	Network File System	VI-21
2.3.1	Waarom een NFS-server?	VI-21
2.3.2	De installatie van een NFS-server	VI-21
2.3.2.1	De server installatie	VI-21
2.3.2.2	De client installatie	VI-21
2.3.3	De configuratie van een NFS server	VI-21
2.3.3.1	De server configuratie	VI-21
2.3.3.2	De client configuratie	VI-22
2.4	SAMBA server (SMB)	VI-23
2.4.1	Waarom een SMB-server?	VI-23
2.4.2	De installatie van een SMB-server	VI-23
2.4.2.1	De SMB installatie op de server	VI-23
2.4.2.2	De SMB installatie op de client	VI-24
2.4.3	De configuratie van een SMB server	VI-24
2.4.4	De interactie met een Windows toestel	VI-25
2.5	Wat moet je weten en/of kunnen	VI-26
3	De DHCP server	VI-27
3.1	Weet waarmee je bezig bent!	VI-27
3.2	waarom een DHCP server?	VI-27
3.3	De verschillende mogelijkheden	VI-28
3.4	De standaard DHCP server:isc-dhcp-server	VI-28
3.4.1	De installatie van de DHCP-server	VI-28
3.4.2	De configuratie van de DHCP server	VI-29
3.4.2.1	/etc/default/isc-dhcp-server	VI-29
3.4.2.2	/etc/dhcp/dhcpd.conf	VI-30
3.4.2.3	/etc/dhcp/dhcpd6.conf	VI-31
3.4.3	De server opstarten	VI-31
3.5	Wat moet je weten en/of kunnen	VI-33
4	De DNS server	VI-35
4.1	waarom een DNS server	VI-35
4.2	De verschillende mogelijkheden	VI-35
4.3	De standaard DNS server	VI-35
4.3.1	De installatie van de DNS server	VI-35

4.3.2 De configuratie van de DNS server	VI-35
4.4 Wat moet je weten en/of kunnen	VI-35
5 Ondersteunende installatietools	VI-37
5.1 Voorbereiding: netwerkomgeving	VI-37
5.2 Voorbereiding: sources.list	VI-37
5.3 De verschillende mogelijkheden	VI-38
5.4 Het gebruik van webmin	VI-39
5.4.1 Wat is de laatste versie van Webmin ?	VI-39
5.4.2 De installatie via apt	VI-40
5.4.3 De installatie via rechtstreeks ophalen van webmin en tar	VI-41
5.4.4 De installatie via rechtstreeks ophalen van webmin en deb / dpkg	VI-41
5.4.5 Https gebruik	VI-42
5.4.6 Webmin gebruiken	VI-43
5.4.7 Wat nadien?	VI-43
6 De SQUID server	VI-45
6.1 Toelichting bij dit hoofdstuk	VI-45
6.2 De doelstellingen van dit hoofdstuk	VI-45
6.3 Achtergrondinformatie en voorkennis	VI-45
6.4 De standaard SQUID server beheren	VI-46
6.4.1 De installatie van de SQUID server	VI-46
6.4.2 De voorbereiding van de configuratie	VI-46
6.4.2.1 De FQDN	VI-46
6.4.2.2 De commentaarlijnen verwijderen	VI-47
6.4.3 De configuratie van de SQUID server	VI-48
6.4.3.1 Het locale netwerk definiëren	VI-48
6.4.3.2 De proxypoort aanpassen	VI-48
6.5 Wat moet je weten en/of kunnen	VI-48
6.6 Wat is LAMP	VI-50
6.7 De webserver Apache	VI-50
6.8 De databank MariaDB	VI-51
6.9 Serverside scripting met PHP	VI-53
6.9.1 De installatie van php	VI-53
6.9.2 De eerste pagina	VI-53
6.9.3 De integratie van php in Webmin	VI-53
6.10 phpMyAdmin	VI-55
6.10.1 Wat is phpMyAdmin	VI-55
6.10.2 De installatie van phpMyAdmin	VI-56
6.10.3 De zoektocht naar de geschikte installatietechniek	VI-56
6.10.4 De installatie- voorbeschouwing	VI-56
6.10.5 De installatie- downloaden van de bestanden	VI-57
6.10.5.1 De verschillende basismappen	VI-57
6.10.6 Methode 1: in de submap van de DirectoryRoot	VI-58
6.10.6.1 Het stappenplan	VI-58
6.10.6.2 De aanpassing aan /usr/local/phpmyadmin/config.inc.php	VI-59
6.10.7 Methode 2: De installatie via een mod-enabled	VI-60
6.10.7.1 Het stappenplan	VI-60
6.10.7.2 De aanpassing aan /etc/apache2/apache2.conf	VI-60
6.10.7.3 De aanpassing aan /etc/apache2/mods-enabled/phpmyadmin.conf	VI-60
6.10.8 Methode 3: De installatie via een afzonderlijke poort	VI-63
6.10.9 Het gebruik van phpMyAdmin	VI-64

6.11 Wat nu?	VI-65
6.12 De winkelwagen	VI-65
6.12.1 De bestanden	VI-65
6.12.2 Het gebruik van de bestanden	VI-66
6.12.2.1 Een werkbare start	VI-66
6.12.2.2 De bestanden op de juiste plaats	VI-66
6.12.2.3 De connectie met de databank	VI-67
6.12.2.4 De tabellen	VI-67
6.12.3 De inhoud van de bestanden	VI-67
6.12.3.1 db.php	VI-67
6.12.3.2 products.php	VI-68
6.12.3.3 cart.php	VI-70
6.13 Netwerkmonitoring	VI-76
6.14 Het programma Monitorix	VI-76
6.14.1 De installatie van Monitorix	VI-76
6.14.2 De gebruik van Monitorix	VI-77
6.14.3 Het beheer van Monitorix	VI-78
VII Projecten - individuele examenopdrachten	VII-1
1 Extra serverdiensten als onderdeel van de eindproef	VII-3
1.1 Inleiding	VII-3
2 Systeembeheer uitbreiding	VII-5
2.1 Quota	VII-5
2.1.1 De opdracht	VII-5
2.1.2 De uitwerking	VII-5
2.2 De juiste tijd: de timeserver	VII-7
3 Netwerkmonitoring	VII-9
3.1 Netwerkmonitor vnStat	VII-9
3.1.1 De opdracht	VII-9
3.1.2 De uitwerking	VII-9
3.1.3 Het gebruik van vnStat	VII-10
3.1.4 Bruikbaarheid van vnStat	VII-10
3.2 Netwerkmonitor nload	VII-11
3.2.1 De opdracht	VII-11
3.2.2 De uitwerking	VII-11
3.2.3 Het gebruik van nload	VII-11
3.2.4 Bruikbaarheid van nload	VII-11
3.3 Netwerkmonitor darkstat	VII-13
3.3.1 De opdracht	VII-13
3.3.2 De uitwerking	VII-13
3.3.3 Het gebruik van Darkstat	VII-14
3.3.4 Bruikbaarheid van Darkstat	VII-14
3.4 title	VII-16
3.4.1 De opdracht	VII-16
3.4.2 De uitwerking	VII-16
4 De grafische interface	VII-17
4.1 Grafisch werken in Linux	VII-17

4.1.1	De zoektocht naar goede documentatie	VII-17
4.1.2	De gelaagde structuur bij grafisch werken	VII-18
4.2	De basis van het grafisch werken: X-Window	VII-20
4.2.1	Documentatie	VII-20
4.2.2	De eerste test	VII-21
4.2.3	Hoe verder?	VII-22
4.3	De window manager	VII-23
4.3.1	De windowmanager Openbox	VII-23
4.3.1.1	De installatie van Openbox	VII-23
4.3.1.2	Het gebruik van Openbox	VII-23
4.3.1.3	De bruikbaarheid van Openbox	VII-24
4.3.1.4	Het verwijderen van Openbox	VII-24
4.3.2	De windowmanager AwesomeWM	VII-25
4.3.2.1	De installatie van AwesomeWM	VII-25
4.3.2.2	Het gebruik van Awesome VM	VII-25
4.3.3	De windowmanager i3	VII-26
4.3.3.1	De installatie van i3	VII-26
4.3.3.2	Het gebruik van i3	VII-26
4.3.3.3	Nabespreking van i3	VII-26
4.3.4	De windowmanager Fluxbox	VII-27
4.3.4.1	De installatie van Fluxbox	VII-27
4.3.4.2	Het gebruik van Fluxbox	VII-27
4.3.5	De windowmanager Joe (jwm)	VII-28
4.3.5.1	De installatie van Jwm	VII-28
4.3.5.2	Het gebruik van jwm	VII-28
4.3.6	De windowmanager XMonad	VII-29
4.3.6.1	De installatie van XMonad	VII-29
4.3.6.2	Het gebruik van XMonad	VII-29
4.4	De displaymanager	VII-30
4.4.1	Wat is een displaymanager?	VII-30
4.4.2	De installatie van lightdm	VII-30
4.5	De desktopmanager	VII-32
4.5.1	De desktopmanager LXQt	VII-33
4.5.1.1	De installatie van LXQt	VII-33
4.5.1.2	Het gebruik van LXQt	VII-33
4.5.2	De desktopmanager Xfce	VII-34
4.5.2.1	De installatie van Xfce	VII-34
4.5.2.2	Het gebruik van Xfce	VII-34
4.5.3	De desktopmanager Gnome	VII-35
4.5.3.1	De installatie van Gnome	VII-35
4.5.3.2	Het gebruik van Gnome	VII-35
4.5.4	De desktopmanager KDE	VII-37
4.5.4.1	De installatie van KDE	VII-37
4.5.4.2	Het gebruik van KDE	VII-37
4.6	Besluit	VII-38
5	Alternatieve webservers: Nginx en LEMP	VII-39
5.1	De webserver Nginx	VII-39
5.1.1	De opdracht	VII-39
5.1.2	De zoektocht naar documentatie	VII-39
5.1.2.1	De installatie	VII-40
5.1.2.2	De configuratie van het bestand etc/nginx/nginx.conf	VII-40

5.1.2.3 De basiswebsite in default	VII-42
5.1.3 De website per gebruiker	VII-42
5.1.3.1 De serverblocks als Nginx oplossing voor virtuele hosting	VII-43
5.1.3.2 Verdere aanpassingen	VII-44
5.1.4 Nabespreking	VII-44
5.2 De databank MariaDB	VII-45
5.3 Serverside scripting met PHP	VII-47
5.3.1 De installatie van php	VII-47
5.3.2 De eerste pagina	VII-47
5.4 Webmin	VII-47
6 Mediaservers	VII-49
6.1 Waarom een mediaserver?	VII-49
6.2 De mediaserver Gerbera	VII-49
6.2.1 De opdracht	VII-49
6.2.2 De uitwerking	VII-50
6.2.2.1 De zoektocht naar documentatie	VII-50
6.2.2.2 De installatie	VII-50
6.2.2.3 De configuratie	VII-51
6.2.2.4 Het koppelen van een USB-stick aan de server	VII-52
6.3 De mediaserver Kodi	VII-54
6.3.1 De opdracht	VII-54
6.3.2 De uitwerking	VII-54
6.3.2.1 De zoektocht naar documentatie	VII-54
6.3.2.2 De installatie	VII-54
6.3.2.3 De configuratie	VII-55
6.3.2.4 Verdere aanpassingen	VII-55
6.4	VII-55
6.4.1 De opdracht	VII-55
6.4.2 De uitwerking	VII-56
6.4.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand	VII-56
6.4.2.2 De installatie	VII-56
6.4.2.3 De configuratie	VII-56
6.4.2.4 Verdere aanpassingen	VII-56
6.4.3 Nabespreking	VII-56
6.4.3.1 Verdere aanpassingen	VII-56
6.4.3.4 Nabespreking	VII-56
7 Serverdiensten voor malware bescherming	VII-57
7.1 Waarom malwarebescherming	VII-57
7.2 De verschillende mogelijkheden	VII-57
7.3 Het anti-virusprogramma Clam AV	VII-57
7.3.1 De installatie van Clam AV	VII-57
7.3.2 De configuratie van de anti-virusprogramma	VII-58
7.3.3 Het gebruik van het anti-virusprogramma	VII-58
7.3.4 De grafische interface met ClamTK	VII-58
7.3.5 Het verder gebruik van ClamAV	VII-59
7.4 Het anti-virusprogramma Firejail	VII-60
7.4.1 De installatie van Firejail	VII-60
7.4.2 De configuratie van de anti-virusprogramma	VII-60
7.4.3 Verder gebruik	VII-60
7.5 De anti-virussoftware F-prot	VII-62

7.5.1 De installatie van F-Prot	VII-62
7.5.2 De configuratie van F-Prot	VII-62
7.5.3 Het verder gebruik	VII-62
8 BLOG software	VII-63
8.1 Wat is een blog?	VII-63
8.2 De verschillende mogelijkheden	VII-63
8.3 Blogsoftware: Blosxom	VII-63
8.3.1 De opdracht	VII-63
8.3.2 De uitwerking	VII-64
8.3.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand	VII-64
8.3.2.2 De installatie	VII-65
8.3.2.3 De configuratie	VII-65
8.3.2.4 Verdere aanpassingen	VII-66
8.4 Blogsoftware: TextPattern	VII-67
8.4.1 De opdracht	VII-67
8.4.2 De uitwerking	VII-67
8.4.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand	VII-67
8.4.2.2 De installatie	VII-67
8.4.2.3 De configuratie	VII-67
8.4.2.4 Verdere aanpassingen	VII-67
9 De SQUID server	VII-69
9.1 Toelichting bij dit hoofdstuk	VII-69
9.2 De doelstellingen van dit hoofdstuk	VII-69
9.3 Achtergrondinformatie en voorkennis	VII-69
9.4 De standaard SQUID server beheren	VII-70
9.4.1 De installatie van de SQUID server	VII-70
9.4.2 De voorbereiding van de configuratie	VII-70
9.4.2.1 De FQDN	VII-70
9.4.2.2 De commentaarlijnen verwijderen	VII-71
9.4.3 De configuratie van de SQUID server	VII-72
9.4.3.1 Het locale netwerk definiëren	VII-72
9.4.3.2 De proxypoort aanpassen	VII-72
9.5 Wat moet je weten en/of kunnen	VII-72
10 De MAIL- server	VII-75
10.1 waarom een MAIL- server?	VII-75
10.2 De verschillende mogelijkheden	VII-75
10.3 De standaard MAIL- server	VII-75
10.3.1 De installatie van de MAIL- server	VII-75
10.3.2 De configuratie van de MAIL- server	VII-75
10.4 Wat moet je weten en/of kunnen	VII-75
11 De juiste tijd bij de derde toon is	VII-77
11.1 de installatie van de client	VII-77
11.2 De installatie van het servergedeelte	VII-77
11.3 De Linuxclient in het lokaal netwerk	VII-77
11.4 De Windowsclient in het lokaal netwerk	VII-78
12 CLOUD diensten	VII-79
12.1 De mogelijkheden van cloudgebruik	VII-79

13 Container-gebruik	VII-81
13.1 Wat is een container	VII-81
VIII Bijlagen en documentatie	VIII-1
1 Opvolging van Leren-Leren	VIII-3
1.1 Overzicht van taken en toetsen in 6 NIT (Beheer)	VIII-3
IX Bijlagen	IX-1

Deel I

Inleiding

1 Verkenning

1.1 Basisbegrippen

Begrip	Omschrijving
distributie	Een distributie , verkort distro , is een besturingssysteem dat bestaat uit drie onderdelen , met name de Linuxkernel , het GNU besturingssysteem van Richard Stallman en software van de fabrikant van de distributie, zoals installatiesoftware met bijvoorbeeld apt en Yast . Samen met de distributie wordt vaak toepassingssoftware van derden , zoals kantoorpakketten als OpenOffice meegeleverd.
GNU	GNU , voluit GNU's not UNIX is het project door Richard Stallman gestart om vrije software te ontwikkelen, zowel een besturingssysteem als toepassingssoftware . De broncode van de software is beschikbaar en kan door de gebruiker aangepast, gecompileerd en verder verspreid te worden. Het besturingssysteem volgt de POSIX standaarden en zo dus compatibel met de toenmalige standaard UNIX
copyleft	copyleft is een toepassing van het auteursrecht waarbij de maker/ontwerper , die dus eigenaar van het auteursrecht is, toestaat dat zijn of haar werk (boek, computerprogramma ,...) door anderen zonder beperking noch vergoeding mag gebruikt , bewerkt worden op voorwaarde dat het copyleft principe bij alle gebruik en eventuele aanpassingen behouden blijft.
Stallman	Stallman is de oprichter van GNU , een project om vrije software te ontwikkelen.
FSF	FSF , voluit Free Software Foundation , is een vereniging dat het vrij beschikbaar zijn van software , inclusief de broncode , promoot . De url is https://www.fsf.org/ .
POSIX	POSIX , voluit Portable Operating-System Interface , is de standaard die de basis voor Unix-besturingssystemen vastlegt. De standaard bepaalt bijvoorbeeld hoe de shell en shellcommando's werken.

vervolg op volgende pagina

Begrip	Omschrijving
CLI	CLI , voluit Command Line Interface , is een onderdeel van een shell omgeving die instructies interpreert en uitvoert in een niet grafische omgeving. Het alternatief voor het werken in een CLI , is het gebruik van een GUI , voluit grafische gebruikers interface .
shell	Een shell is een computerprogramma , onderdeel van het besturingssysteem , met daarin een CLI voor het uitvoeren van mando's in een niet-grafische omgeving . Voorbeelden zijn: csh, sh, ksh, bash,.....
BSA	BSA is een organisatie die bestaat uit een aantal softwarefabrikanten en hardwareleveranciers die het illegaal gebruik van software opspoort en beteugelt en het correct gebruik van licenties promoot. Het is tevens een lobbygroep.
Unix	Unix is een besturingssysteem, initieel voor mainframes, door Dennis Ritchie samen met Ken Thompson ontwikkeld. Beiden werkten voor de Amerikaanse telefoonmaatschappij AT&T
Dennis Ritchie	Dennis Ritchie heeft samen met Ken Thompson het besturingssysteem UNIX ontwikkeld.
Ken Thompson	Ken Thompson heeft samen met Dennis Ritchie het besturingssysteem Unix ontwikkeld.
Linus Torvalds	Linus Torvalds gaf de aanzet voor de ontwikkeling van de kernel Linux , geïnspireerd door Minix en Unix . De ontwikkeling gebeurde door de samenwerking van meerdere mensen en het beschikbaar maken van de broncode . Torvalds werkt nu voor de Linux Fondation en is nog altijd betrokken bij de verdere ontwikkeling van Linux.
Andrew Tanenbaum	Andrew Tanenbaum is een gewezen hoogleraar computerwetenschappen aan de Vrije Universiteit van Amsterdam. Voor onderwijsdoeleinden maakt hij het besturingsprogramma Minix , een besturingsysteem dat op Unix geïnspireerd was.
BSD	BSD , voluit Berkeley Software Distribution is een verder ontwikkeling van Unix door de universiteit van Berkeley en is voornamelijk gebruikt voor desktopomgeving .
System V	System V is een van de verdere commerciële ontwikkelingen van Unix en eerder bestemd voor mainframes en grotere computersystemen. Betrokken fabrikanten zijn onder andere IBM Hewlett-Packard en Oracle

vervolg op volgende pagina

Begrip	Omschrijving
FHS	FHS , voluit Filesystem Hierarchy Standard , is een standaard en bepaalt naam en betekenis van de verschillende mappen in het Unix en gelijkaardige besturingssystemen zoals Linux
LSB	LSB , voluit Linux Standard Base is verzameling van afspraken die als standaard dienen bij de verdere ontwikkeling van Linux . De Linux Foundation coördineert de LSB en de Linux distributeurs maken er deel van uit.
TLDP	De TLDP , voluit the Linux Documentation Project is een van de basiswebsites om informatie over Linux te vinden. De url is https://tldp.org/

Tabel 1.2: Overzicht van de basisbegrippen

Pagina voor eigen notities.

1.2 Wat is Linux ?

Linux is een voorbeeld van een besturingssysteem zoals **Windows 10**, **Debian**, Ubuntu, Mac OS X 10.0, Android, en vele anderen. Een synoniem van **besturingssysteem** is een **systemsoftware**, maar deze term wordt wel minder gebruikt.

Bij de keuze van Linux moet je kiezen voor een bepaalde **distributie** of **distro**. Dit komt verder in deze cursus aan bod.

1.2.1 Waarom Linux in de richting Netwerken & IT ?

Citaat

Citaat

Iedereen gebruikt toch MS Windows, komaan. En moet je het nog niet hebben, ik kan het u zelf bezorgen voor een 'vriendenprijs', de prijs van een blanco cd'.

Met die opmerking als vertrekpunt, kunnen we uren klasgesprek organiseren. Zowel over de dominerende (misschien zelfs monopolie-)positie van Microsoft als over het gebruik van illegale software waar niemand zich nog aan stoort (behalve dan de fabrikanten van software en de organisaties zoals de **BSA**¹⁾).

In het tweede jaar Netwerken en IT ligt het accent van het deelvak 'beheer van computersystemen en netwerken' (kortweg 'beheer') op **client/server** en **het beheer van servergestuurde netwerken**. In zo'n omgeving is de opmars van **Linux** merkbaar.².

Het is correct dat de gewone gebruiker op zijn **desktop** dit **vaak niet merkt**: in een client-servernetwerk heeft hij vaak een **client** met daarom **MS Windows 10**. Het komt **niet zo vaak** voor dat de **eindgebruiker** werkt met bv een **Fedora** of **Suse** toestel voor het gebruik van **kantoortoepassingen**.

Als **server** wordt echter **meer en meer Linux** of een **variant** gebruikt. Zolang de gebruiker beschikt over de gewone serverdiensten (zoals een aanmeldingsserver, bestandsserver of mailserver) is het voor hem transparant of hij nu verbonden is met een MS Windows server 2019 of met bijvoorbeeld een Debian variant.

Linux heeft echter ook een **tweede**, even belangrijk **voordeel**: de leerling of cursist is er niet of **nauwelijks mee vertrouwd**. Het **schrikt ook wat af**: het is bijvoorbeeld **niet zo intuïtief** als MS Windows; er zijn **geen wizards** voor alles en nog wat, vaak wordt er **niet grafisch** maar quasi uitsluitend in commando-omgeving gewerkt. Anderzijds is dat een mooi voordeel: **onontgonnen terrein** dat toelaat om de **blik te verruimen** en af te stappen van clichés.

- ? Bespreek de voor- en de nadelen van het gebruik van Linux in de lespraktijk

¹<http://www.bsa.org/>

²https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems

1.2.2 Accenten

Bij het uitwerken van het gedeelte Linux worden volgende accenten gelegd:

1. verkenning van de grafische omgeving
2. gebruik van shell-omgeving (met inbegrip van eenvoudige scripting)
3. uitbouw van netwerken met NFS en SAMBA
4. configuratie van webserver (bv Apache), ftpserver (bv pure-ftp) DHCP en DNS server
5. installatie van een client (bv Mint) en een server (Debian of Knoppix)

Deze onderdelen worden in deze cursus verder uitgewerkt.

1.2.3 Werkwijze

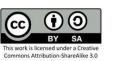
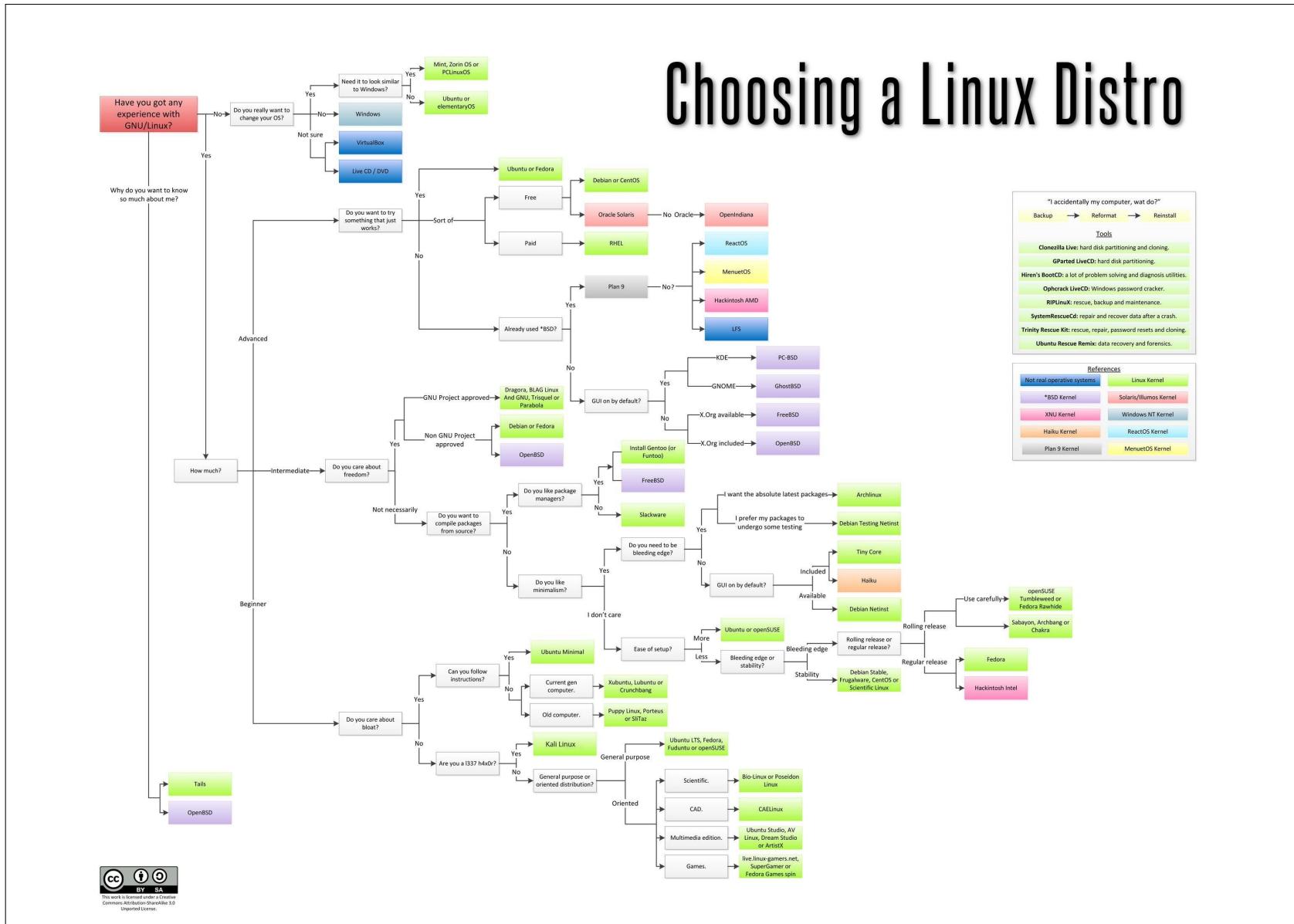
De is niet de bedoeling van de lessenreeks 'Linux' om enkel maar theorie door te geven. Het is veel belangrijker dat je leert werken met het besturingssysteem in een **commandogestuurde omgeving** (de console: de Command Line Interface (CLI)) en dat je de nodige **serverdiensten** kan configureren.

Aan de hand van deze cursus, waar mogelijks aangevuld met notities uit de les, moet je de verschillende labo-opdrachten en practica kunnen herhalen. Het is van belang dat je ook thuis met Linux kan bezig zijn, bij voorkeur in een virtuele omgeving.

1.2.4 Waarom Debian?

De figuur 1.1 op pagina I-10 toont een manier om een bepaalde distro te kiezen.

Choosing a Linux Distro



Figuur 1.1: Hoe kan je zinvol een Linux distributie kiezen?

<https://goo.gl/images/u4FKsp> (op 2021-02-02 geraadpleegd)

We hebben gekozen voor **Debian** omwille van een aantal redenen:

- het is een van de drie basisdistributies van Linux, zoals je op de figuur hieronder kunt zien.
- het is niet in bezit van een commercieel bedrijf, waardoor er geen 'verdienmodel' moet zijn en waardoor je ook minder het risico loopt dat de ontwikkeling gestopt wordt.

Een voorbeeld is de distributie **Red Hat**. Het bedrijf is een groter bedrijf dat al vanaf de start zich met OpenSource bezig houdt. Sinds 2003 richt het bedrijf zich tot de commerciële verdeling van Linux distributies voor professionele toepassingen. Hun distributie is sindsdien niet meer gratis beschikbaar maar **Fedora** is de vrij beschikbare spin off en niet commerciële versie. (*Dit is een 'afgeleide versie'*)

- het wordt gedragen door een grote groep enthousiaste medewerkers en gebruikers.

1.2.5 Wat is een distributie?



2.1.4 *Aan de hand van een eenvoudig didactisch model de modulaire architectuur van een actueel besturingssysteem toelichten.*

Een **distributie** is de combinatie van drie onderdelen

- de **kernel**. Dit is het centrale hart van elk besturingssysteem. De kernel verzorgt de communicatie met de processor, het geheugen en andere randapparatuur. De eindgebruiker komt niet rechtstreeks met de kernel in contact maar gebruikt de grafische interface (GUI) of een shell(bv C-shell, ksh,... wat lijkt op MS-DOS bij Windows) De huidige versie (**februari 2021**) van de **kernel** vind je op <https://www.kernel.org/> en is **5.10.12**
- het **GNU-besturingssysteem** is een project dat door Richard Stallman gestart is en dat 100% uit vrije software bestaat. Een lijst van de beschikbare software vind je op <https://www.gnu.org>. De **free software foundation** <http://www.fsf.org/> ondersteunt het GNU project en promoot wereldwijd het gebruik van vrije software. Vrije software staat tegenover gesloten software, waarbij de broncode niet vrijgegeven wordt.
- **fabrikanteigen software** zoals software om pakketten in te laden (versies volgens de distro: YAST, rpm, apt-get).

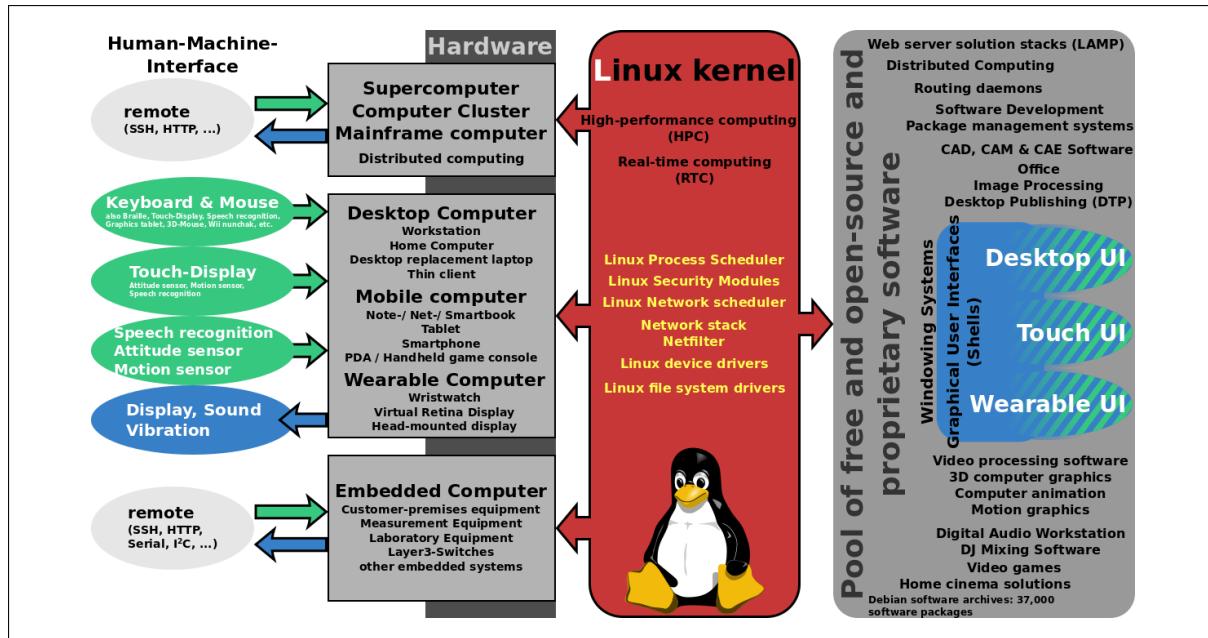
De onderlinge samengang vind je op de figuur 1.2 op pagina I-12.

- ? Verklaar het begrip 'distro' of distributie.
- ? Geef de naam van een drietal distro's
- ? Verklaar waarom we op school de distributie Debian kiezen

1.2.6 Het verschil tussen een besturingssysteem en toepassingssoftware



2.1.1 *Het onderscheid tussen systeemprogrammatuur en toepassingsprogrammatuur toelichten.*



Figuur 1.2: De rol van de kernel bij architectuur van het OS - eenvoudige versie

3

Een **besturingssysteem** is de software die het gebruik van de verschillende hardware-onderdelen van een computersysteem mogelijk maakt en de samenhang tussen de verschillende onderdelen verzorgd. Zonder een besturingssysteem is je computer niets meer dan een verzameling van nutteloze chips op een of andere kaart vastgemaakt.

Naast een **besturingssysteem** en de nodige hardware heb je ook **toepassingssoftware** nodig. Dit is software die de eindgebruiker gebruikt met **een bepaald doel voor ogen**. Dit kan MS Word zijn voor het maken van een tekst, **Audacity** voor het bewerken van een geluidsfragment, VLC om een video af te spelen etc.

Bij het gebruik van een computersysteem heb je zowel een **besturingssysteem** als **toepassingssoftware** nodig.

- ? Noteer het verschil tussen een besturingssysteem en toepassingssoftware

1.2.7 De functies van een besturingssysteem

2.1.2 De functies van een besturingssysteem toelichten.

Een besturingsysteem heeft volgende basisfuncties⁴:

- Het **opstarten** van een computersysteem, nadat de BIOS de noodzakelijke voorafgaande stappen vanaf het booten van de pc tot het opstarten van het besturingssysteem uitgevoerd heeft
- het **starten** van een **toepassingsprogramma** en het beheren van de systeembronnen

⁴https://nl.wikibooks.org/wiki/Ubuntu:_Linux_voor_mensen/Wat_is_Linux%3F/De_taken_van_een_besturingssysteem

voor dat programma. Bijvoorbeeld het besturingssysteem Windows 10 laat toe om de toepassingssoftware 'MS Word' te gebruiken.

- het beheer van de **toegang** tot **systeembronnen** voor de actieve programma's. Voorbeelden van systeembronnen zijn het geheugen, de harde schijf, IRQ's,...
- het **aanbieden** van een gebruikersinterface, al dan niet grafisch (dit is bijvoorbeeld een *terminalvenster*).

?

Noteer drie voldoende verschillende functies van het besturingssysteem

Pagina voor eigen notities.

2 Situering

2.1 Bronvermelding

Dit hoofdstuk is een compilatie van diverse bronnen, het grootste deel is afkomstig uit de 'Linux gebruikershandleiding'¹. Waar nodig, werden aanpassingen aangebracht. Voor de onderstaande paragraaf (de geschiedenis van Linux) is gebruik gemaakt van de tekst van Hans Paijmans (onder GNU copyleft beschikbaar) en op diverse plaatsen op internet terug te vinden, waaronder in de Linux gebruikershandleiding (zie hoger).

2.2 Geschiedenis

Er bestaan diverse Unices en Unix-achtige besturingssystemen. Die worden hier niet allemaal genoemd. Voor een korte geschiedenis en een overzicht van andere Unices zie². Naast Linux zijn er nog wat andere vrij te verkrijgen Unix-achtige OS'en waaronder **FreeBSD**⁽³⁾ en **OpenBSD**⁽⁴⁾. Verderop vind je een overzicht van de verschillende stromingen binnen Linux.

Opdracht 1

Voor deze opdracht ga je op Internet moeten zoeken. Je zoekt het volgende op:

- Ga na welke andere Unix-achtige besturingssystemen er wel zijn.
- Zoek informatie op over BSD, Open BSD en Free BSD
- Hoeveel versies van Linux vind je? Welke bron gebruik je voor je antwoord?
- Kan je dit overzicht indelen? Zoek een tijdslijn van Unix en van Linux.

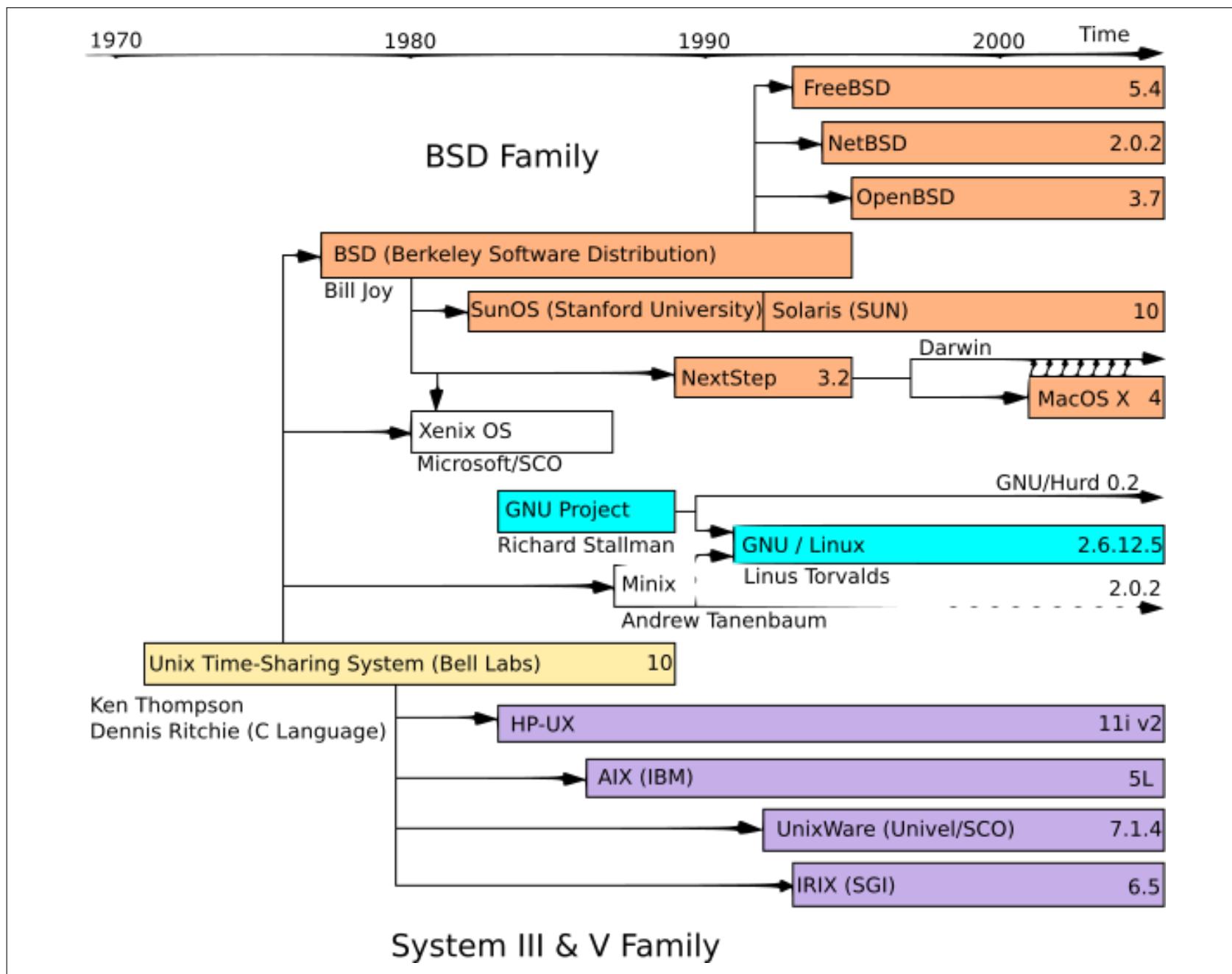
Opdracht 1: Unixachtige besturingssystemen

¹<http://jarkko.nl/linux/handleiding>

²<http://www.faqs.org/faqs/unix-faq/faq/part6/>

³<http://www.freebsd.org>

⁴<http://www.openbsd.org>



Figuur 2.1: De evolutie van Unix en Linux

2.2.1 Unix

Deze tekst is ontleend aan een internetbron.⁵

- ? Bespreek de rol van de volgende personen: Dennis Ritchie, Richard Stallman, Linus Torvalds, Andrew Tanenbaum
- ? Bespreek het begrip 'peer recognition' en de rol ervan op de softwareontwikkeling

Linux is voor alles een Unix en Unix is van oudsher een systeem voor en van universiteiten.⁶ Het is stevig verankerd in de eeuwenoude wetenschappelijke traditie van open communicatie en uitwisseling. In deze omgeving worden systemen en ideeën niet, of niet alleen ontwikkeld om er geld mee te verdienen, maar eerst en vooral om aanzien te verwerven binnen de eigen groep: **de peer recognition**. Zowel Unix als Linux zijn ontstaan uit een zeer sterke en constante drang in de mens: de wens voor volwaardig aangezien en aanvaard te worden door je collega's en zolang deze geldingsdrang bestaat, is het voortbestaan van Linux hierdoor waarschijnlijk beter verzekerd dan dat van andere computersystemen die afhankelijk zijn van de vaak wispeturige economische marktwerking.

Unix werd aan het einde van de jaren zestig, begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw ontwikkeld als een '**klein besturingssysteem**' dat in staat moest zijn **op de meest uiteenlopende platforms meerdere gebruikers tegelijkertijd verschillende taken** uit te laten voeren. (**multi user - multi tasking**). Eigenlijk vanaf het begin werd de source ter beschikking gesteld aan iedereen die er maar aan wilde prutsen. Dat waren vooral de universiteiten en onderzoeksinstellingen en het is geen overdrijving om te zeggen dat het uiteindelijke Unix het resultaat was van honderden computerdeskundigen en 'hackers'. (**Hackers** zijn begaafde computergebruikers en -programmeurs; de populaire pers verwart ze ten onrechte met '**crackers**' ofwel mensen die inbreken in computersystemen).

- ? Noteer aan welke drie basiseisen Unix (en dus Linux) moest voldoen.
- ? Noteer het verschil tussen een hacker en een cracker

Het is kenmerkend voor deze anarchistische omgeving van wetenschappers en studenten dat er al snel een ware cultuur van humor en sterke verhalen om dit operating systeem ontstond. Je vindt voorbeelden van de humor in de benaming van bepaalde programma's bv **Yast** (=Yet another setup tool) de pakketmanager van Suse of **joe** als naam voor een tekstverwerker en met de betekenis van *Joe's Own Editor*⁷ ⁸.

Het kwam dan ook voor velen als een schok dat in het begin van de **jaren tachtig** van de vorige eeuw **Unix** opeens werd **gecommercialiseerd**.

Het was afgelopen met het inspecteren van de source, het experimenteren met alternatieve algoritmes. Computers waren 'big business' geworden en de sources van programmatuur werden geheimgehouden. Het logische gevolg was dat de softwarebedrijven steeds meer een

⁵http://www.qsl.net/on4bnc/Linux_history.html

⁶<http://www.nedlinux.nl/modules/article/index.php?id=3>

⁷<http://joe-editor.sourceforge.net/>

⁸https://en.wikipedia.org/wiki/Joe%27s_Own_Editor

wurggreep kregen op hun klanten: elke wijziging in de code, elke aanpassing aan een programma moest duur worden betaald, zonder dat de klant enig zicht had op wat zich achter de schermen afspeelde.

- Noteer het verschil tussen open en closed source,
- Noteer een belangrijk gevolg van closed source,
- ?
 Noteer je eigen mening over open source / closed source. Je start je antwoord met het uitleggen van het begrip, het opsommen van zowel voor- als nadelen en het formuleren van een besluit met jouw eigen mening erin verwerkt.

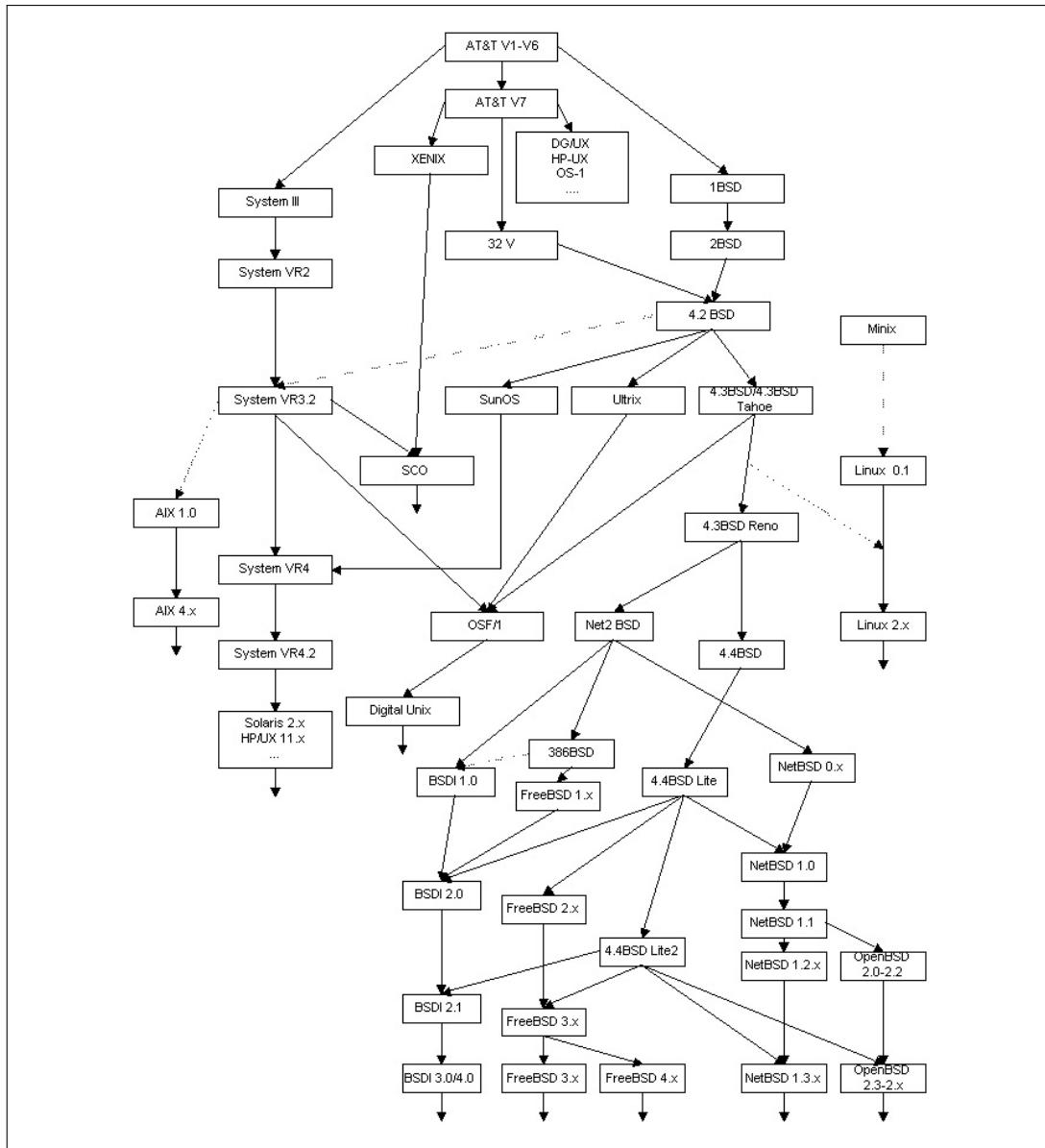
Microsoft en Bill Gates zijn ontstaan in deze commerciële cultuur. Programmatuur was alleen nog maar een van de vele manieren om geld te maken en alles werd ondergeschikt gemaakt aan de winst. De gebruiker was volledig afhankelijk van de grillen van de producent want hij had geen keus. Alleen had Bill Gates begrepen wat de eigenaars van Unix nooit hadden ingezien: dat je beter duizend besturingssystemen van honderd dollar kon verkopen dan vijf van tienduizend dollar. De bezitters van Unix hadden dat niet door en de commercialisering van Unix leidde in korte tijd tot de versplintering van dit operating systeem in evenveel peperdure varianten als er hardwareplatforms voor bestonden. En ondertussen haalde Microsoft de markt van de huiscomputer naar zich toe.

Opdracht 2

Maak een samenvatting van de geschiedenis van Unix onder de vorm van een tekst of een mindmap.

Opdracht 2: Synthese opdracht over Unix

De figuur 2.3 op pagina I-23 hieronder duidt de evolutie aan.



Figuur 2.2: Overzicht van de Unix evolutie

Bovenaan zie je dat het ontstaan van Unix zijn oorsprong vindt in de laboratoria van **AT&T** (American Telephone & Telegraph). Deze maatschappij beheerde de telefonie en telegrafie van de USA en had een monopoliepositie tot de verplichte opdeling van de maatschappij in 1984. De Bell Telephone Laboratories Inc, de volledige naam van die laboratoria, werden in 1925 opgericht als afzonderlijke afdeling van AT&T en hebben sindsdien diverse uitvindingen gedaan. In 1969, werd het **UNIX besturingssysteem** ontwikkeld door **Dennis Ritchie** en **Ken Thompson**. In 1970 heeft Dennis Ritchie de computertaal **b** ontwikkeld. Deze taal wordt gebruikt voor de ontwikkeling van het Unix besturingssysteem. In 1972 werd door Dennis Ritchie de computertaal **c** ontwikkeld.⁹ Deze taal wordt nog steeds gebruikt.

- ? Noteer de rol van AT&T bij de ontwikkeling van Linux

Merk eveneens op dat vanuit de basisversie, er twee takken ontstonden : **System III** en **BSD**,

⁹<http://www.tutorialspoint.com/cprogramming/>

elk met eigen accenten en eigen aanhangers.¹⁰

System III is de Unix versie die verder ontwikkeld werd door **AT&T** en eerder bestemd is voor **serveromgeving**. Deze versie is doorontwikkeld tot **System V**.

BSD (Berkeley Software Distribution) werd ontwikkeld door de universiteit van Berkeley en is voornamelijk gebruikt voor **desktopomgeving**. Er bestaan ook open source versies (Open BSD, Free BSD en Net BSD).¹¹

De verschillen zijn:

- **Free BSD** : aangeraden keuze om in te stappen met de **eenvoudigste** installatie. Deze versie levert ook het meeste 'hits' op bij Google. Dit wijst op een zekere populariteit.
- **Net BSD** : versie die aandacht besteed aan bruikbaarheid op zoveel mogelijk platforms
- **Open BSD** : versie die nadruk legt op **beveiliging**

? Som op en bespreek de drie versies van BSD

Sinds de komst van Linux en het opstellen van standaarden **POSIX** waaraan alle UNIX en Linux varianten aan moeten voldoen, zijn vanaf 1990 beide aftakkingen sterk naar elkaar toegegroeid.

POSIX, voluit, 'Portable Operating-System Interface' is een standaard voor Unix en unixachtige besturingssystemen.¹² Het legt onder andere de commando's voor de Bourne-shell en de directory-structuur van het bestandssysteem vast voor alle besturingssystemen die zich beroepen op UNIX of varianten zijn zoals Linux. Het bepaalt ook welke C-bibliotheeken aanwezig moeten zijn. Door deze standaard kan je vlot een andere dan de gebruikelijke Linux-versie gebruiken.

De POSIX-standaarden en de **Filesystem Hierarchy Standard** vormen de basis van de **LSB**-voorschriften (Linux Standard Base). Deze voorschriften vormen een belangrijke richtlijn voor de ontwikkeling van Linuxdistributies. Het is een open standaard die wordt opgesteld door de The Linux Foundation. De **LSB** is opgesteld om de compatibiliteit tussen verschillende Linuxdistributies en andere Unix-achtige of op UNIX gebaseerde besturingssystemen te bevorderen. De LSB bevat voorschriften in verband met de interne opbouw van een Linuxdistributie. De componenten van de LSB behoren zo goed als mogelijk aan de POSIX-standaarden te voldoen. De **LSB** omvat onder andere de **Filesystem Hierarchy Standard** en onderdelen van de Single UNIX Specification en de W3C-standaarden. Daardoor wordt het ontwikkelen van software en een pakketbeheersysteem eenvoudiger en goedkoper voor de verschillende besturingssystemen die aan de LSB-standaard voldoen.¹³

De verschillen tussen de verschillende Unix versies zijn minder relevant geworden. Voor het gewone consolegebruik met de commandoset die wij gebruiken, zal er amper verschil te merken

¹⁰https://en.wikipedia.org/wiki/UNIX_System_V

¹¹https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_BSD_operating_systems

¹²<https://nl.wikipedia.org/wiki/POSIX>

¹³https://nl.wikipedia.org/wiki/Linux_Standard_Base

zijn.¹⁴

Bespreek de volgende begrippen: POSIX, LSB, Linux Standard Base

- ? Bespreek het verband tussen POSIX en LSB. Tip: begin je antwoord met het verklaren van elk van die begrippen, POSIX en LSB, Bespreek het onderlinge verband

Opdracht 3

Zoek op Internet documentatie die de geschiedenis van Linux en UNIX overzichtelijk weergeeft. Zoek bijvoorbeeld een actuele **timeline**^a

^a<http://www.cyberciti.biz/tips/linux-kernel-history-and-distribution-time-line.html>

Opdracht 3: Synthese van de geschiedenis van Linux en UNIX

zoals op <http://futurist.se/gldt/wp-content/uploads/12.10/gldt1210.svg>. Deze figuur (2.3 op pagina I-23) is te groot om zinvol in deze cursus op te nemen. Je bekijkt de figuur beter op internet.

¹⁵ Op de figuur 2.3 op pagina I-23 merk je dat er een aantal basisdistro's zijn:

- Debian
- Slackware
- Redhat

Tussenin vind je ook nog andere distributies die veel minder aftakkingen kennen en/of maar een beperkte periode onderhouden werden en nu verouderd en/of stopgezet' zijn.

Elke van die basisbasisdistro's heeft zeer vele aftakkingen. Neem bijvoorbeeld Debian. Op de figuur 2.4 op pagina I-24 zie je het overzicht van alle distributies, waaronder Ubuntu, Knoppix, Lindows, Mint en vele anderen.

Al deze distro's hebben een gemeenschappelijke basis en verschillen bijvoorbeeld door de keuze van grafische interface (waaronder KDE, Gnome), al dan niet specifieke toepassingen (waaronder rescue versie, server versie, desktop versie, ...).

2.2.2 Het GNU copyleft

Deze commercialisering stootte **Richard Stallman** tegen de borst. Hij vond dat software vrij beschikbaar moest blijven. Hij besloot actie te ondernemen. Met de typisch Amerikaanse mengeling van naïviteit en dadendrang richtte hij al in 1984 de '**Free Software Foundation**', de **FSF** op.

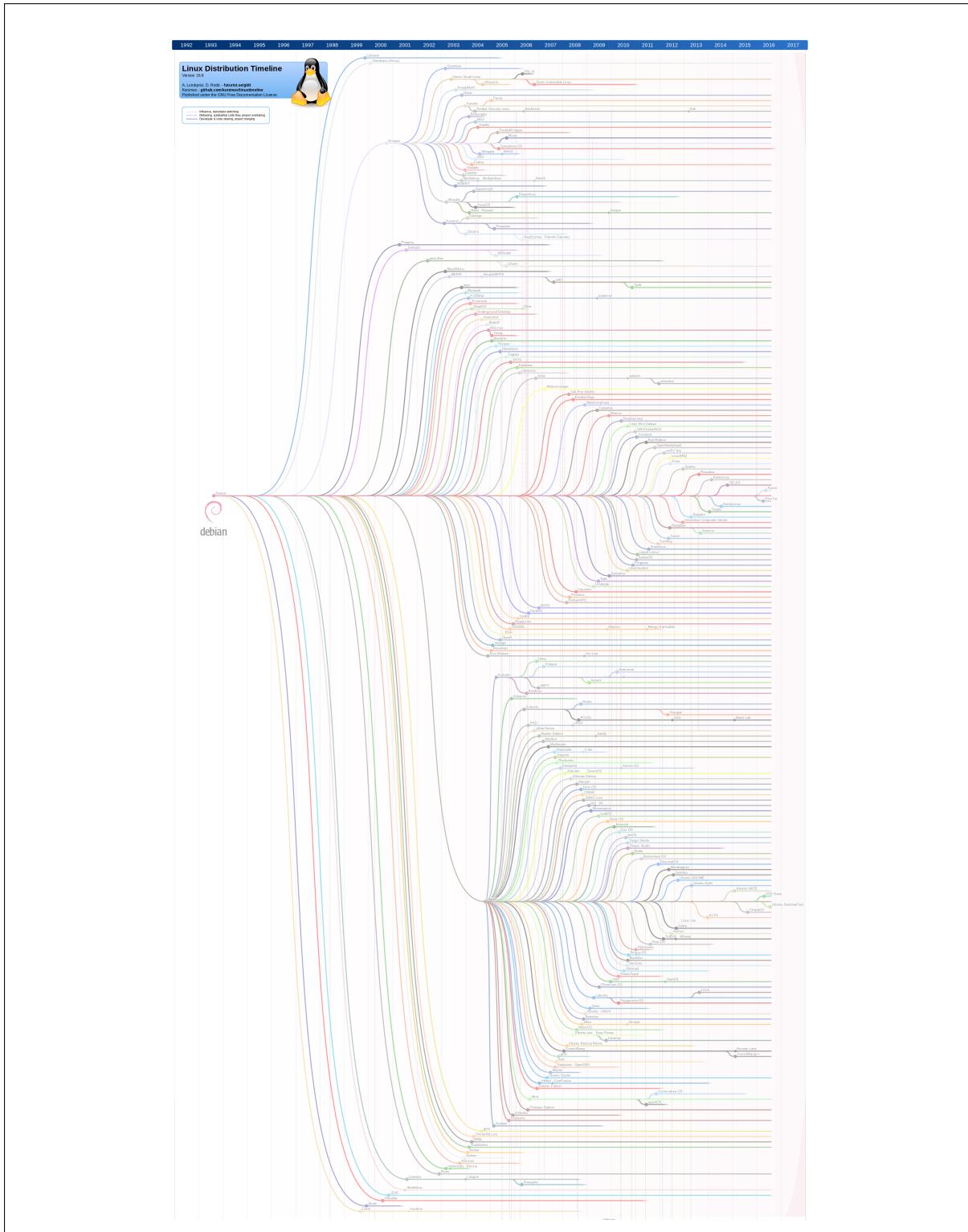
Het essentiële verschil tussen de producten van de FSF en die van de commerciële bedrijven was nadrukkelijk niet dat de FSF-software per definitie gratis zou moeten zijn. In tegenstelling tot wat veel mensen denken wordt er over het verkopen van de software niets bepaald in de

¹⁴<https://nl.wikipedia.org/wiki/POSIX>

¹⁵https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Linux_Distribution_Timeline.svg



Figuur 2.3: Overzicht van de Linux evolutie-Timeline



Figuur 2.4: Overzicht van de Debian evolutie-Timeline

legale definitie van het '**GNU copyleft**' (een parodie op copyright), zoals het in de wandelgangen wordt genoemd. Maar wel is iedereen verplicht om de **source code** van de betreffende software altijd **mee** te leveren en geen enkele beperking op te leggen aan de verdere **verspreiding** ervan. Het woord 'free' moet hier dan ook worden gezien zoals in de uitdrukking 'free speech', niet 'free beer'. Om Richard Stallman zelf aan te halen: 'Een programmeur mag best geld verdienen. Hij en zijn gezin moeten goed kunnen eten als ieder ander. Maar hij hoeft dat niet elke dag in een driesterrenrestaurant te doen.'

Natuurlijk werden de ideeën van Richard Stallman door de rest van de wereld niet ernstig genomen. Dat verhinderde hem en zijn geestgenoten echter niet om een groot aantal uitstekende softwarepakketten te schrijven die op praktisch elke Unix konden draaien. Vooral op universiteiten gooiden de system administrators zo snel mogelijk de commerciële versies van hun respectievelijke Unixen overboord om daarvoor in de plaats de GNU-utilities te kunnen draaien. En dat gebeurde niet uit het oogpunt van kostenbesparing, want de commerciële applicaties waren immers al betaald, maar omdat de source open was en door honderden programmeurs over de hele wereld kon worden bekeken en verbeterd. Daardoor stak de GNU-software met kop en schouders boven de andere programmatuur uit.

- ? Bespreek de verschillen tussen de software van de Free Software Foundation en de commerciële software
- ? Bespreek de stelling 'de overstap van commerciële software naar open source oplossingen werd vooral door kostenbesparing gedaan'

2.2.3 Linux

Niettemin zag het er in het begin van de jaren 90 van de vorige eeuw slecht uit voor Unix door twee verschillende oorzaken. De **massamarkt** was door **Microsoft** veroverd en de **hoge prijs** van de verschillende **Unixen** verhinderde dat er serieus aan een Unix voor pc's werd gewerkt. Alleen **Microsoft** had geëxperimenteerd met een eigen Unix voor pc's, **Xenix** geheten, en die was als **SCO Unix** een eigen leven gaan leiden. Unix op de pc kon dus wel, alleen kostte een volledige installatie toen nog (omgerekend) zevenduizend euro en dat kon natuurlijk geen enkele thuisgebruiker opbrengen.

In 1991 veranderde dat dramatisch. Een Finse student, **Linus Torvalds**, ergerde zich aan het feit dat zijn favoriete besturingssysteem, **Unix, niet thuis** op zijn pc kon draaien. Toen hij hoorde van **Minix**, een OS gemaakt door **Andy Tanenbaum** op de Vrije Universiteit in Amsterdam, was hij direct geïnteresseerd. Minix was geïnspireerd door Unix. **Linus** vond **Minix aardig**, maar **miste functionaliteit**. Hij wilde het gaan **uitbreiden**, maar **Tanenbaum** wou dat **niet**. Hij wilde Minix klein houden om het te kunnen gebruiken als onderwijsmateriaal. Minix bestaat nog altijd als vrij downloadbaar besturingssysteem¹⁶. Het is sinds de versie 3 veranderd van een educatief programma tot een **microkernel** die zeer betrouwbaar is en zelf herstellend. Linux is een **monolitische kernel** waarbij alle onderdelen zoals drivers in de kernel zelf opgenomen zijn.¹⁷.

¹⁶<http://www.minix3.org/>

¹⁷<http://www.linux-magazine.com/Issues/2009/99/Minix-3>

- ? Waarom gebruikte Torvalds Minix niet als basis voor zijn eigen besturingssysteem
- ? Bespreek Minix

Toen besloot hij in 1991 **zelf een OS** te gaan schrijven. Dat was echter niet zijn grootste verdienste. Het geniale van Linus Torvalds was dat hij het op universiteiten toen al lang populaire **internet** gebruikte om **medestanders** te vinden die samen met hem aan een Unix voor pc's wilden werken en dat wilden uitbrengen onder het **GNU copyleft**.

- ? Noteer hieronder wat elke woord van het begrip 'GNU copyleft' betekent

We moeten immers niet vergeten dat op een **typisch Linux-systeem** met honderden megabytes aan 'vrije' programmatuur, slechts een **miniem gedeelte** van vijf- tot zeshonderd kilobytes (de **kernel**) echt '**Linux**' is. De **rest** bestaat uit **software** die door **anderen** in het kader van het **GNU copyleft** is geschreven en aan de rest van de wereld ter beschikking gesteld.

En daarin ligt de **grote verdienste** van Linus **Torvalds**: het **bij elkaar brengen** van al deze **bestaande stukjes** tot een **coherent besturingssysteem**. Een bericht van Linus uit 1991: 'Hello everybody out there using minix - I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones.' Dit is ook de reden waarom men de voorkeur heeft aan de vermelding **GNU/Linux** ipv Linux. In deze tekst wordt dan ook met de vermelding Linux, in wezen altijd **GNU/Linux bedoeld**.

Hiermee is Unix eindelijk weer terug waar het thuistoort en gegroeid is: in de wereld van openheid, onderwijs en experiment, van samenwerking en peer recognition.

- ? Bespreek het verschil tussen Linux en GNU/Linux
- ? Bespreek de verdienste van Linus Torvalds

2.3 Hoe Linux verkrijgen?

Een Linux-distributie is **voor geen of weinig geld** (legaal) te verkrijgen. Als je een serie cd's of DVD van een bepaalde distributie in een winkel koopt, krijg je een mooie doos, handleiding en eventueel zelfs support van de distributie-maker. Dat kost wel wat geld. (Het exacte bedrag verschilt per distributie.) In deze periode van quasi onbeperkt internet, is deze methode nog zelden van toepassing. Alhoewel er toch af en toe es een DVD bij een computertijdschrift meegeleverd wordt.

Het is echter niet nodig om op die manier aan Linux te komen. Gehele distributies (Ubuntu, Suse, ...) zijn ook **via het internet** te downloaden. Van andere versies kan je vrijwel altijd een liveversie downloaden. Dit zijn versies die opstarten van cd-rom en uitsluitend vanuit het geheugen van de pc werken zonder enige installatie op harde schijf. Je vindt live-versies bij bijna elke distributie, bv bij Debian (cfr Knoppix en andere) en Suse (Suse Live). Deze methode is nu de meest gebruikte

Naast gehele distributies is veel **software** voor Linux ook vrijelijk te downloaden van het internet. Dat is erg mooi, want zo kun je goede software voor gratis krijgen en het is nog legaal

ook. Vaak is die software nog kwalitatief beter dan bepaalde commerciële software ook. Voorbeelden van erg goede, maar toch gratis te verkrijgen software zijn Apache (webserver), GIMP (image editor) en Sendmail (mailserver).

2.4 Sterke en zwakke punten van Linux

2.4.1 Sterke punten

Linux is **veel stabieler dan Windows**. Dat betekent niet dat het programma nooit zal vastlopen bij fouten. Het grote verschil is echter dat het vastlopen van een enkel programma niet meteen het complete besturingssysteem blokkeert, zoals je ongetwijfeld wel eens hebt meegemaakt bij MS Windows. Bij de nieuwere versies van MS Windows is dit teer punt verbeterd, onder ander door te werken met een virtuele omgeving voor MS Dos aanpassingen en een betere afscherming van de toegang tot de hardware vanuit een programma.

Dit wil niet zeggen dat het onmogelijk is om Linux vast te laten lopen, maar als je hardware in orde is en je geen test of ontwikkelingsversie van de kernel gebruikt, is de kans op vastlopers zeer, zeer klein. De meest voorkomende reden van vastlopers bij Linux is **hardwareproblemen**. Er zijn genoeg mensen die Linux maanden of zelfs jaren achter elkaar draaien zonder een enkele reboot. Dat lukt je bij lange na niet met Windows 98 en ook met Windows XP is het een hele prestatie om dat voor elkaar te krijgen. Microsoft Windows heeft een lange weg afgelegd sinds deze besturingssystemen. De huidige versie, Windows 10, is veel stabieler.

Het **register** en de **Windows-directory** zullen na verloop van tijd **dichtslibben** met rommel die niet meer nodig is. Het systeem wordt daardoor **steeds trager en trager**. Op een gegeven moment is het zo ondraaglijk dat je het wel moet herinstalleren om te kunnen gebruiken. Dat is nogal irritant, want dan kun je alle programma's ook weer opnieuw gaan installeren (want anders missen ze data in het register) en alle instellingen kunnen ook weer opnieuw gemaakt worden. Hier is de tip voor de windowgebruikers: maak gebruik van een image(bv via Ghost of Macrium Reflect¹⁸) eenmaal de basisinstallatie van je pc in orde is.

Zo iets als een register bestaat niet onder Linux. De **configuratie** van de meeste programma's gebeurt door middel van **simpeltekstbestanden**. Dit geeft een aantal voordelen:

- Dat geeft **beter inzicht in de configuratiebestanden** van programma's.
- Linux wordt dus **niet trager** als je meer software **installeert**.
- Als je een **programma** wilt **verwijderen**, dan kan dat ook **zonder** dat er **sporen** van achter zal **blijven**. Linux zal echter **wel trager** worden als de geïnstalleerde programma's uitgevoerd worden: installeer je bv allerhande serverdiensten op jouw pc, dan is het normaal dat deze programma's systeembronnen zullen gebruiken.

? Bespreek in welke situatie Linux trager zal werken in functie van het aantal geïnstalleerde programma's

¹⁸<https://www.macrium.com/reflectfree>

Na het installeren van software of veranderen van instellingen zul je **Windows vaak moeten herstarten**. Dat is redelijk bespottelijk. Een leuke slagzin die hier op parodieert luidt: 'Your mouse has moved. Please wait while Windows restarts for the change to take effect.'

Het enige waar je Linux voor moet **rebooten** is een **nieuwe kernel** in gebruik nemen. (Dat is dan ook technisch niet mogelijk om zonder een reboot te doen.) Vaak voert men ook -in wezen door gebrek aan kennis- een reboot uit als men nieuwe serverdiensten geïnstalleerd heeft en men niet weet hoe men de server afzonderlijk moet heropstarten.

- ? Noteer in welke situatie(s) een reboot van een Linux pc vereist is

Windows stelt **hoge eisen** aan de **hardware**. Linux (de kernel) kan je draaien op een **386 met 2 MB geheugen**.¹⁹ Met die hardware kun je vervolgens echter niet veel interessants doen. Maar wil je Linux gebruiken om enkel als webserver of router te draaien, dan volstaat een oude 486 met 8 of 16 MB geheugen. Wil je Linux gebruiken als machine waar je als **desktopmachine** mee kan werken, dan wil je waarschijnlijk echter wel een mooie desktop environment als **KDE** kunnen gebruiken. Om daar voldoende vlot mee te kunnen werken, heb je toch al gauw een Pentium 3 nodig. Er is dus een verschil in inzetbaarheid. Linux kun je met andere woorden ook gebruiken op oudere hardware voor zaken die minder processorkracht vergen. Het is eenvoudiger om een beperktere versie van Linux te laten werken op een afgeschreven pc dan om een oude versie van MS Windows (bv Windows xp) aan te schaffen en te installeren. De hierboven beschreven hardware is al lang naar een plaatselijk museum verhuisd. De essentie is dat op oudere hardware Linux prima werkt. Je zal best de 32bits versie (i386) nemen. Is de hardware zeer oud, en start de gekozen Linuxversie niet op, naar een oudere versie van je gekozen Linuxdistributie zoeken of naar een 'lichtgwicht distributie'²⁰.

Een ander verschilpunt vindt men in de uitgebreide **netwerk mogelijkheden**. Je kunt bijv. een oudere pc of een Raspberry PI zonder monitor en muis in de gangkast wegstoppen en dat als firewall gebruiken. Dan heeft zo'n oude machine ook nog zijn nut. Met de standaard software die je bij een Linux-distributie zult aantreffen kun je ook een (caching) DNS-, proxy-, POP-, SMTP-, FTP-, nieuws- en webserver opzetten. Een deel van die serverdiensten installeer je als GIP opdracht

Linux was van begin af aan al een goed **multi-tasking en multi-user** besturingssysteem. In Linux kunnen meerdere gebruikers tegelijkertijd van een computer gebruik maken, zonder dat ze last van elkaar hebben. Hun configuratiebestanden en persoonlijke bestanden staan ook allemaal in een eigen directory onder /home en zijn daarmee heel strikt van elkaar gescheiden.

Linux heeft een **hoog speelgehalte**. De mogelijkheden zijn bijna onbeperkt. Je kunt overal bij en alles aanpassen. Je kunt alles configureren hoe jij het graag wil. Als je eenmaal handigheid krijgt in het maken van scripts, zul je merken dat je daar hele handige dingen mee kunt uithalen. Dit heeft wel (zie verder) zijn kostprijs. Als je niet houdt van zoeken op Internet naar handleidingen en tips van gebruikers, ben je Linux al snel beu en droom je terug van een MS Windows machine met alles erop en eraan, liefst game-compatibel.

¹⁹ Deze configuratie gebruikte ik als mijn eerste Linux pc in 1995

²⁰ <http://www.expertreviews.co.uk/software/operating-systems/1404547/top-5-lightweight-linux-distros-for-older-p>

Analoog aan de vorige opmerking, is Linux een goed platform om te leren om gaan met computers. Doordat je zelf het een en ander zult moeten regelen, krijg je meer kijk op de werking van zaken als netwerken en besturingssystemen op zich. En je kunt als je er in geïnteresseerd bent, de kernelsource doorpluizen. Om dezelfde reden vinden sommige mensen Linux juist ook weer heel erg beangstigend overkomen. Linux is een **goed platform voor programmeurs**. Er zijn compilers en interpreters beschikbaar voor een groot aantal programmeertalen. Daarnaast zijn er behoorlijk wat handige programmeerrelateerde utilities te vinden.

Door het **open source** zijn van zo goed als alle voor Linux beschikbare software, kunnen hulpvaardige programmeurs de makers van een stuk software helpen met het vinden van bugs of zelfs actief meewerken met de ontwikkeling. Ook niet-programmeurs kunnen meehelpen door het opstellen van bug reports. Door dit alles kunnen beveiligings- en andere soorten fouten in zeer korte tijd gevonden worden. Om dit argument wat af te zwakken: het 'kunnen' is hier ook echt alleen kunnen. In de praktijk heeft lang niet iedereen zin om een bug report op te sturen als hij/zij een fout gevonden heeft. Al met al worden bugs wel sneller afgehandeld dan bij de meeste commerciële software.

Er bestaan op dit ogenblik **bijna geen virussen voor Linux**. Een veel reëler gevaar waar je wel last van hebt met een Linux-systeem zijn **crackers** (mensen die inbreken in computersystemen). Maar deze crackers heb je des te meer bij MS Windows. Eveneens als bij MS Windows heb je ook bij Linux **exploits**, dit zijn gaten of achterpoorten in geïnstalleerde software of in het besturingssysteem. Deze kan je wegwerken door het installeren van een beveiligingspatch.

De **hoge graad van beveiliging** hangt nauw samen met de correcte instelling van **rechten van elke gebruiker**. Alleen de systeembeheerder mag software installeren en belangrijke instellingen wijzigen. Een normale gebruiker mag alleen maar in zijn eigen ruimte (een basismap als subdirectory onder /home) bestanden opslaan. Ze hebben niet het recht om iets anders te doen. Dit is meteen de hoofdreden waarom er zo weinig virussen voor Linux zijn. Door het **rechtdensysteem** is het gewoon veel veiliger. Dit betekent dat je bijna nooit als 'root' mag werken maar deze account alleen mag gebruiken als het echt nodig is en dat je zorgt voor een voldoende veilig wachtwoord. Onder MS Windows werk je wellicht altijd met de rechten van een systeembeheerder. Je moet al aanpassingen aan je eigen gebruikersprofiel aanbrengen om als 'gebruiker met beperkte rechten' te kunnen werken.

Het **community gevoel** is de sterke kant van Linux. Vele werken samen rond bepaalde programma's. Er zijn ontzettend veel mensen over de hele wereld die open source software schrijven. Wat je bij een Linuxdistributie aantreft, is een kernel (wat eigenlijk Linux is) met daarnaast heel veel andere software (GNU). Al die software wordt weer door andere groepen geschreven. Iedereen kan er wat aan toevoegen. Open source software is ook niet alleen voor Linux bruikbaar. Het is vaak gemakkelijk onder elk Unix-achtig OS te gebruiken. Maar omdat het open source is, ben je ook vrij om het naar elk ander OS te porten. Er is daardoor ook veel naar Windows overgebracht. Open source is er niet voor Linux, Linux is een van de vele open-sourceprojecten. Een wereldwijd netwerk van programmeurs zorgt ervoor dat er veel interessante software beschikbaar is.

- ? Bespreek de sterke punten van Linux in vergelijking tot Windows

2.4.2 Zwakke punten

Sommige Linux-gebruikers zien Linux als het ultieme OS. Dat is slechts een droom of illusie. Linux kent ook wel zijn zwakke punten. Er is geen enkel OS dat voor iedereen en voor alle doeleinden perfect is.

Er zijn veel **mensen die echt niet handig zijn in het omgaan met computers**. Dat wordt door veel Linux-gebruikers zwaar onderschat. Dat komt vooral omdat zij over het algemeen veel met computers omgaan, er interesse in hebben en al doende veel leren.

Maar er zijn veel gebruikers die er alleen iets op doen dat echt nodig is, zoals documenten typen en leukere dingen doen zoals een spelletje Patience spelen. Voor die gebruikers zijn zaken als *herpartitioneren* en *configureren van hardware* erg lastig. Er komt wel steeds meer eenvoudig te gebruiken software, maar als een stuk hardware niet direct na de installatie volautomatisch werkt of via een simpel (liefst grafisch natuurlijk, want dat spreekt meer aan) configuratieprogramma aan de praat te krijgen is, dan wordt het al erg vervelend.

Om die redenen vinden vele beginnende gebruikers en buitenstaanders dat Linux helemaal niet gebruiksvriendelijk genoeg is.

Het vlotte gebruik van MS Windows komt vooral omdat veel andere mensen het ook gebruiken zodat ze de verschillende mogelijkheden van het besturingssysteem vaker bij elkaar hebben gezien. Uit onderzoek is gebleken dat producten van **Apple** met bv iMac met macOS en eigenlijk intuïtiever is. Of jij Linux al gebruiksvriendelijk genoeg vindt, kun je testen door Gnome en KDE eens te proberen, al dan niet via een Liveversie.

Windows heeft een veel gemakkelijkere **leercurve** dan Linux. Wat daar mee wordt bedoeld is dat het wel tijd en inspanning kost om met een besturingssysteem als Linux overweg te kunnen. En dan hebben we het niet over het gebruiken van een leuke desktopomgeving, compleet met een kloon van Windows verkenner en menustructuur, maar over 'echt' met Linux omgaan: via een console of terminal.

Softwarefabrikanten, die hun producten richten op de thuisgebruiker, maken natuurlijk programma's voor wat de mensen vooral gebruiken. En dat is voor **de beschikbare software** op de dag van vandaag nog altijd Windows. Erg veel spellen (om maar eens iets te noemen) zijn er daardoor niet voor Linux.

Hetzelfde doen **hardwarefabrikaten**. Ze maken over het algemeen alleen maar **drivers** voor Windows en de meesten willen hun specificaties ook niet weggeven. Daardoor zal sommige hardware pas later of misschien zelf nooit werken onder Linux. Bij Windows kun je ervan uitgaan dat al je hardware ondersteund wordt. Onder Linux is de kans kleiner. Maar schrik niet: er is behoorlijk veel hardware die onder Linux werkt.

De **GNU-software** volgt de **POSIX**-standaard, zodat het **compatibel** is met de **UNIX-equivalenten**. Maar er is **geen standaard** manier waarop een **grafische software** zich moet gedragen of hoe

het eruit moet zien. Er is een grote **variëteit** in 'looks'. Zet Netscape, een of ander Gnome-programma en gv (ghostview) maar eens naast elkaar. Die verschillen nogal van elkaar. Terwijl je wellicht al ondervonden hebt dat ongeveer alle software voor Windows er hetzelfde uitziet.

- ? Bespreek de zwakke punten van Linux in vergelijking tot Windows

Opdracht 4

Maak een mindmap met de samenvatting van de sterke en van de zwakke punten van Linux

Opdracht 4: De zwakke en sterke kanten van Linux

2.5 Voorbeelden van gebruik van Linux

Hierna vind je een opsomming van situaties of bedrijven die Linux gebruiken. Waar wordt Linux bijvoorbeeld gebruikt?

- Door mensen met **technische opleidingen**, zoals natuurkunde, wiskunde en (vooral) informatica. Zeker iemand die informatica studeert mist wel erg veel kennis als hij niets over Unices weet. En binnen alle diverse **onderzoeksgebieden** is Unix nog altijd de standaard.
- Door de **NASA**²¹, o.a. in space shuttles. In behoorlijk wat animatiestudio's, o.a. Disney²², DreamWorks en Pixar. Enkele titels waar Linux-software voor is gebruikt zijn Titanic, Shrek, Final Fantasy en Harry Potter.
- Bij <http://www.google.nl>, de populairste zoekmachine van het moment.
- Overheden **van verschillende landen**, waaronder Duitsland, Argentinië en Brazilië overwegen om free software te gebruiken of doen dit al voor overheidscomputers, omdat het veiliger, beter controleerbaar en goedkoper is.
- Ook op **scholen** in vele landen wordt Linux steeds meer gebruikt. Een belangrijke reden is dat Linux veel kosten bespaart. Om die reden begonnen wat armere landen er als eerste mee, zoals Brazilië en sommige Afrikaanse landen.
- Voor diverse **computersystemen**, waaronder **servers** (o.a. bij internetproviders), Voor embedded systemen.
- Door een groeiend aantal bedrijven
- Door steeds meer thuisgebruikers.
- voor de open source software. Vaak gebruikt is **Apache**, een webserver, wordt gebruikt op meer dan 60% van alle webservers. **BIND** (Berkeley Internet Name Daemon), een DNS-server, wordt gebruikt op meer dan 80% van alle DNS-servers. **Sendmail**, een

²¹<https://www.quora.com/Which-Linux-distribution-is-NASA-using-the-most>

²²<https://www.linux.com/news/disney-lights-iot-links-linux-light-bulb>

mailserver, wordt gebruikt op bijna 80% van alle mailservers. **MySQL** en **PHP**, een database en een scripttaal; deze combinatie wordt voor vele websites gebruikt. Deze software is behalve onder Linux ook onder verschillende andere OS'en te gebruiken.

Opdracht 5

Ga na wat de gebruikerspercentages zijn van Linux tegenover Windows. Herhaal dezelfde opdracht om de populariteit te controleren van de vermelde programma's zoals Apache, Bind, Sendmail

Opdracht 5: Het gebruik van Linux

3 Documentatie vinden

In dit hoofdstuk vind je een aantal mogelijkheden als je op zoek bent naar informatie over een bepaald Linux-gerelateerd onderwerp. Dit kan zowel via documentatie op Internet (TLDP of Howto's en nieuwsgroepen) als via commando's (man, info, apropos) of boeken en tijdschriften. Voor Debian kan je <https://www.debian.org/doc/> als start gebruiken. Daarbuiten heb je ook nog onderstaande informatiebronnen.

3.1 Linux Documentation Project (TLDP)

De hoofdpagina van TLDP, **The Linux Documentation Project**, is <http://www.tldp.org>¹. Die informatie vind je wellicht ook op diverse mirrors. Je kunt er o.a. HOWTOs, guides en manual pages op vinden. Veel informatie die op het TLDP te vinden is, kan ook op de harde schijf geïnstalleerd worden.

3.2 HOWTO

In een **HOWTO** staat informatie over een specifiek onderwerp. Zoek je bv informatie over fonts, kijk dan eens of je een font HOWTO kunt vinden. Let wel op de datum van de documenten! Sommige zijn jaren oud. De informatie kan dan achterhaald en niet meer van toepassing zijn. Installeer je de HOWTOs, dan worden ze geplaatst in /usr/doc/HOWTO/ of (door distributies die zich beter aan de Filesystem Hierarchy Standard houden) in /usr/share/doc/HOWTO. Het zijn tekstbestanden, dus ze zijn met elke teksteditor of met more of less te bekijken.

3.3 Manual pages

Een manual page bevat volledige informatie over een bepaald programma, bestand, library-functie en dergelijke. De manual pages zijn ingedeeld in acht secties, te weten:

Het is aan te raden de manual pages te installeren op je harde schijf. Deze bestanden bevatten een bepaalde opmaak. Bekijk ze met het programma **man**. Wil je bv weten hoe het configuratiebestand /etc/crontab in elkaar zit, typ dan man 5 crontab. (Als je geen onderdeel opgeeft, dan krijg je de manual page met het laagste onderdeelnummer te zien.) Voor verdere informatie over het gebruik van manual pages typ man man in linux systeem.

```
1 man 5 crontab  
2 man man
```

Listing 3.1: Gebruik van man

¹<http://www.tldp.org>

Nummer	Manpagina
1	user commands
2	system calls
3	functions and library routines
4	special files, device drivers and hardware
5	configuration files and file formats
6	games and demos
7	miscellaneous character set, file system types, datatype definitions etc
8	system administration commands and maintenance commands

Tabel 3.1: Diverse onderdelen van manual pages (man)

3.4 Info pages

Deze zijn vergelijkbaar met manual pages, maar de informatie is vaak meer up-to-date. Mits reeds eerder geïnstalleerd, zijn de info pages te vinden in **/usr/info**. Gebruik info om ze te bekijken. Zo toont info cp de info page van cp. Hoe je info gebruikt staat in info info.

```
1 info man
```

Listing 3.2: Gebruik van info pagina's

Als je een bepaald commando niet meer precies weet, kun je **apropos** gebruiken. Zo geeft **apropos copy** een lijst van programma's die iets te maken hebben met **copy**. Met apropos doorzoek je manual pages. (Het voert eigenlijk **man -k** uit.)

```
1 apropos copy
2 apropos man
```

Listing 3.3: Voorbeelden van het commando **apropos**

3.5 /usr/doc of /usr/share/doc

Afhankelijk van de distributie vind je in een van de twee directories documentatie van programma's. Heb je bijvoorbeeld **licq** geïnstalleerd, dan staat de bijbehorende documentatie in **/usr/(share/)doc/licq-versienummer**. Je kan vervolgens met een tekstverwerker de bestanden bekijken.

3.6 Boeken

O'Reilly heeft veel goede boeken over het gebruik van Linux, programmeertalen en allerlei GNU-software uitgebracht. Je herkent ze direct door hun witte voorkant met het een of andere beest erop. Een veel gelezen boek is **Linux in a Nutshell**. Een ander boek waar veel positieve geluiden over te horen zijn is **Running Linux**. Op de website <http://it-ebooks.info> kon je

vroeger diverse boeken downloaden. Die mogelijkheid is sinds kort 'voorlopig' uitgesteld, en je moet je behelpen met alternatieve zoektochten langs torrentsites of met een aankoop in de plaatselijke boekhandel.

3.7 Zoekmachines

Zoek rond op het web. Een goede zoekmachine is <http://www.google.com>. Op <http://www.google.com/linux/> kun je zoeken op Linux-gerelateerde sites.

3.8 Nieuwsgroepen

Als je de benodigde informatie niet kunt vinden of als je er echt niets van begrijpt, kun je ook terecht in nieuwsgroepen over Linux, zoals [nl.comp.os.linux-overig](http://nl.comp.os.linux.overig). De hele **nl.comp.os.linux-boom** staat bekend als **NCOL**.

Als je vandaag via Google de nieuwsgroep benadert, vind je vooral oudere posts. Het gebruik van nieuwsgroepen is in onbruik geraakt.

3.9 Tijdschriften

Tijdschriften -online of op papier- zijn een interessante bron om achtergrond informatie te verkrijgen. Een korte zoektocht levert volgende url's op.

- <http://www.linuxformat.co.uk> Engels tijdschrift
- <http://www.linuxmag.nl> - Nederlands tijdschrift
- <http://www.linuxgazette.com> - Linux Gazette, gratis online tijdschrift
- <http://www.linuxfocus.org/Nederlands/> :Linux Focus, ook een gratis online tijdschrift
- <https://itsfoss.com/top-linux-magazines/>
- <http://www.linux-magazine.com/>
- <http://www.linuxjournal.com/>

Je vindt ongetwijfeld tijdschriften die je kunnen interesseren.

Pagina voor eigen notities.

4 Linux voor Microsoftgebruikers

Dit deel bespreekt een aantal Linux-aspecten voor MS Windows gebruikers.

4.1 Virussen



3.5.3 *Maatregelen om een netwerk te beveiligen toelichten onder meer antivirus en firewall.*

Er zijn **erg weinig virussen** voor Linux. De reden daarvoor is niet dat de meeste virusschrijvers zich bezig houden met het creëren van virussen voor Windows.

Veel belangrijker is het feit dat Linux een zeer ongunstige omgeving is voor virussen. Het idee achter een virus is vaak dat hij een **uitvoerbaar programma aanpast** en zich zo ook kan **vermenigvuldigen**.

Als je onder Linux **als normale gebruiker** werkt, mag je gewoonweg geen enkel uitvoerbaar programma aanpassen. Aangezien een virus ook maar gewoon een programma is, heeft ook het virus niet genoeg rechten.

Daarom is het ook zo belangrijk dat je je nooit als **root** aanmeldt maar wel als een gewone gebruiker. Moet je nadien de rechten van root gebruiken om bepaalde interventies, dan wordt je **tijdelijke root** met het commando **su**. Van zodra mogelijk keer je terug naar je gewone gebruikersaccount.

Virussen in de vorm van scripttalen zoals VisualBasic is ook iets dat onder Linux een onbekend fenomeen is.

Natuurlijk is het mogelijk een virus of worm te schrijven voor Linux. Er bestaan er ook een paar, zoals Staog, Bliss en Simile.D. Er is alleen niemand die er last van heeft. **Ze verspreiden zich niet.** Het punt is dat het niet veel kan aanrichten. Het is ook maar een stukje uitvoerbare code en kan niet meer dan de gebruiker die het uitvoert. Dat is meestal weinig, erg weinig. Je moet alleen verstandig genoeg blijven om geen onbekende programma's of software van onbetrouwbare bronnen als root uit te voeren.

Onder Windows is het veel te eenvoudig alles wat je maar wilt te infecteren. Er zitten fundamentele veiligheidsfouten in.

Een bijkomende reden voor het niet verspreiden van de paar virussen die er bestaan voor Linux is dat gebruikers hun **software** halen van betrouwbare **bronnen** en geen beroep moeten doen op torrentsites voor illegale downloads.

Er is een heel ander soort software die onheil kan aanrichten waar je je wel zorgen over moet maken als je Linux gebruikt: software die **exploits (veiligheidslekken)** uitbuiten, fouten in

software. Door fouten in software die als root draait (zoals Sendmail) kun je bijvoorbeeld een root shell krijgen, zodat je alles op het systeem kunt doen wat je wilt. Houd je software (zeker daemons/servers) daarom altijd goed up-to-date.

- ? Bespreek waarom er minder virusgevaar is bij Linux dan bij Windows

4.2 Windows-applicaties draaien onder Linux



3.1.19 De voor- en nadelen van virtualisatie van clients en servers toelichten.

Linux is een besturingssysteem, net als Windows. Beide besturingssystemen werken op een andere manier: ze gebruiken een andere **API (application programming interface)** en de **binaries**, de uitvoerbare bestanden, zitten anders in elkaar.

Het is absoluut onmogelijk om zomaar een Windows-programma onder Linux te starten als ware het een normaal Linux-programma. (En omgekeerd ook.) Er zijn echter wel programma's die het mogelijk maken dit te doen. We maken dan onder andere gebruik van **virtualisatie**.

4.2.1 Emulator versus API

Er zijn twee technieken om software voor het ene besturingssysteem op een ander te laten werken.

- Een **emulator** maakt het mogelijk om software die voor een bepaald systeem gemaakt is (bijv. een Commodore 64) op een ander systeem te draaien (bijv. een IBM-compatible pc). Een emulator moet de instructies voor de ene processor vertalen in instructies voor de andere processor. Een emulator werkt trager.
- Een **Application Programming Interface** (API) is een verzameling definities op basis waarvan een computerprogramma kan communiceren met een ander programma of onderdeel (meestal in de vorm van bibliotheken).

4.2.2 Voorbeelden van API implementaties

4.2.2.1 Wine

Wine (<http://www.winehq.com>) is een voorbeeld van een open source implementatie van de gehele Windows-API. Dat betekent dat elke functieaanroep die in een Windows-programma gemaakt wordt ook in Wine aanwezig is. Tenminste, dat is het streven. Van veel functies is de werking niet of slecht gedocumenteerd, zodat het best wel wat werk is om Wine te maken. Wine streeft ernaar om volledig zonder een Windows-installatie Windows-programma's te kunnen uitvoeren. Optioneel kunnen DLL-bestanden worden gebruikt als daar functies in voorkomen die niet in Wine zelf zijn gebouwd (bijvoorbeeld voor applicaties die gemaakt zijn in Visual Basic).

Anders dan bij een emulator werken programma's niet trager als je ze start met Wine. Het is mogelijk dat programma's even snel of zelfs sneller werken met Wine. Nog niet alles werkt perfect, maar hoe langer hoe meer applicaties werken goed.

4.2.2.2 CrossOver

Een commerciële invulling vind je bij **CodeWeavers** (<http://www.codeweavers.com>). Ze verkopen hun verbeterde versie van Wine, genaamd **CrossOver Linux** en **CrossOver Plugin** voor 59 EUR¹. Het belangrijkste toepassing van deze programma's is het gebruik van pakket MS Office in Linuxomgeving.

De laatste belangrijke versie van Wine is die van Transgaming Cedega² (<http://www.transgaming.com>): **WineX** en **Cedega**.

4.3 Voorbeelden van emulators

4.3.1 Win4Lin

Win4Lin emuleert een i386 CPU. **JWin4Lin** is ook commerciële software? goedkoper dan Vmware en emuleert een i386 computer. Toch is het niet zo populair, omdat er niet zo veel OS'en mee werken. De OS'en die hij kan draaien werken echter sneller dan met Vmware.

4.3.2 Bochs

Bochs vind je op <http://bochs.sourceforge.net>. Het is een emulator en kan Windows draaien. Bochs emuleert ook de processor, zodat het op elke processorarchitectuur werkt. Daarmee is het waarschijnlijk echter nog trager.

4.4 MS DOS-applicaties draaien onder Linux

Ook hiervoor zijn er een tweetal goede emulators voor.

4.4.1 DOSBox

DOSBox vind je op <http://dosbox.sourceforge.net>. Het voordeel van deze emulator is de eenvoud. Je kunt op eenvoudige wijze alles configureren, zoals geluid en geheugen wat de DOS-applicaties moeten krijgen. Je gebruikt geen echte versie van DOS binnen deze emulator.

4.4.2 DOSEmu

DOSEmu vind je op <http://dosemu.sourceforge.net>. Binnen deze emulator kun je MS-DOS, FreeDOS of DR-DOS draaien. Het komt op hetzelfde neer als dat je echt DOS zou gebruiken. Je moet alles op de originele DOS-manier configureren (via config.sys en drivers voor DOS dus).

4.5 Vmware en Virtual Box

Vmware (<http://www.vmware.com>) is een programma dat een computer simuleert. Daarbij wordt een deel van de CPU-tijd, geheugen en schijfruimte voor de virtuele machine gebruikt.

¹prijs geldig in september 2017

²<http://www.zdnet.be/article/40739/transgaming-cedega-2/>

Anders dan bij **Wine** start je hier niet een enkel Windows-programma, maar je start gewoon Windows compleet op. (Naast Windows kun je ook andere OS'en installeren onder Vmware.)

Het voordeel van deze methode is dat echt zo goed als alles werkt. Nadelen zijn dat Vmware niet gratis te verkrijgen is (maar er bestaat een gratis player versie), dat het veel meer resources verbruikt en dat je een versie en geldige licentie van Windows nodig hebt (Wine kan zonder).

De werking van Vmware is als volgt : je maakt een bestand, wat door Vmware als harde schijf gezien wordt. Als je Vmware voor het eerst opstart, kun je Windows (of een ander OS) installeren. Dat komt dan in het aangemaakte bestand terecht. Dit bestand heeft geen vaste grootte, maar wordt groter naarmate meer geïnstalleerd wordt onder de virtuele machine tot een opgegeven maximale grootte. Wil je Vmware niet meer gebruiken, dan kun je simpelweg het bestand verwijderen.

Virtual box is een analoog pakket maar Open Source en gratis voor niet commercieel gebruik. (<https://www.virtualbox.org/>) Terwijl Vmware zowel onder Linux als onder MS Windows kan geïnstalleerd worden, werkt Virtual pc uitsluitend vanuit een Windows host. De bestanden (virtuele machines) van Vmware en van Virtual PC zijn niet onderling uitwisselbaar. Er bestaat wel een convertietool om de harde schijf van bv Virtual Box te transformeren naar VMWare. Het volstaat om een nieuwe virtuele machine te maken en de geconverteerde harde schijf te gebruiken (dus geen nieuwe harde schijf aanmaken).

4.6 Windows-partities benaderen vanuit Linux

Hiertoe moet je de Windows-partitie mounten. Hoe je dat moet doen wordt verderop in deze cursus uitgelegd.

- ? Bespreek het verschil tussen een emulator en een API. Geef voorbeelden van beiden

4.7 Ondersteuning voor hardware

De meeste hardware wordt door Linux ondersteund. Voor de allerlaatste hardware zal niet altijd dadelijk bij lancering de correcte driver beschikbaar zijn. Na verloop van dit tijd is dit probleem opgelost.

4.8 Wat vind je in een volgend cursusdeel?

Je beschikt nu over een theoretische basis van Linux. We installeren nu Linux in het volgend hoofdstuk. Nadien leer je ermee werken.

5 Labo: kennismaking met Linux live versie



2.2.1 *De compatibiliteit van een computer met een specifiek besturingssysteem controleren.*

5.1 Situering

Een eerste kennismaking met Linux gebeurt best niet door een versie van Internet te halen en lukraak op de pc te installeren. Het werken in een virtuele omgeving (**Virtual Box** of **Vmware**) zijn hierbij meer aangewezen. Het beste is echter het gebruik van een **live versie**. Dit is een versie die niet geïnstalleerd moet worden maar wel van cd-rom of usb-stick kan starten.

Er bestaan verschillende degelijke linuxversies. In de klas worden hiervan een aantal gedemonstreerd en uiteindelijk door de leerlingen getest en besproken. Het is wel de bedoeling dat elke leerling er zelf een uitstest, op school en/of thuis. Hieronder volgt de beschrijving van dit labo. Deze taak wordt individueel uitgevoerd.

5.2 Synthese van deze opdracht

Onderdeel	Omschrijving
Vak Smartschool	BEHR6NIT
Uploadmap	HW2-Linux-Live
Quotering	Toegepaste informatica (hardware/beheer)
Maken	individueel
Indienen	Individueel
Opgavedatum	31 januari 2022
Indiendatum	8 februari 2022, voor middernacht
Naam OpenOffice /Libre Office	20220201-HW2-Live-familienaam.odt ¹
Naam PDF bestand	20220201-HW2-Live-familienaam.pdf

Tabel 5.1: Synthese van de opdracht over je bespreking van de Linux Live cd.

¹Je vervangt in dergelijke situatie altijd *Klas* door je eigen klas en *familienaam* door je **eigen familienaam**.

5.3 De keuze van distributie

Elke leerling kiest een distributie, die voldoende verschillend is van een klasgenoot. Dit betekent dat **Ubuntu** en Kubuntu en Edubuntu als één distributie beschouwd worden. Indien je toch een gelijkaardige distro zou kiezen, moet je zeker het verschil tussen beide distro's duidelijk aantonen. Je vindt inspiratie voor de keuze van de distro op Internet, bv <http://distrowatch.com/>, <https://livecdlist.com/>, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_live_CDs, <http://www.linux.com/directory/Distributions/livecd>.

Motiveer je keuze, vermeld de bron en noteer de naam van jouw distro als eerste op het bord zodat de andere klasgenoten een andere distro moeten kiezen.

5.4 Het opstarten van de pc

Typisch voor deze opdracht is dat het besturingssysteem niet wordt geïnstalleerd op de harde schijf maar uitsluitend in het werkgeheugen wordt geladen totdat de pc afgesloten (uitgezet) wordt. De pc wordt gestart via USB of cd-rom/DVD.

Het opstarten via cd-rom/DVD is het meest eenvoudig. Het enige wat je moet kunnen is de pc opstarten van de cd-rom/DVD. Bij het opstarten van de pc moet je wellicht F8 indrukken om een bootmenu te krijgen of DEL of F2 om in het bios /Uefi te geraken en daar de bootvolgorde eveneens aan te passen. Niet elke pc heeft nog een cd-rom/DVD speler. Het alternatief, en verdient onze voorkeur, is het gebruik van een boottabel USB stick.

Denk aan de volgende stappen

- Zorg voor een USB stick van voldoende capaciteit
- Kies een distributie, motiveer die keuze in je verslag en noteer de naam van de distro op het bord
- Zoek op Internet een methode om een USB onder Linux bootable te maken . Test dit ook uit. Tip: kijk wat **Rufus** is.
- Plaats (indien nog niet in vorige stap gebeurd is) de gekozen distro op de USB stick
- Voer de onderstaande stappen uit
- Documenteer alle handelingen.

Noteer ook voldoende details zoals datum, tijd en plaats waar je testte, de kenmerken van de pc (processor, geheugen, ...), de toetsencombinatie om tijdens het opstarten van de pc een bootmenu op te roepen en/of de BIOS te kunnen aanpassen

5.5 Het opstarten van de pc

De leerlingen verspreiden zich over de pc's van de computerklas. Ze kiezen een van de beschikbare Linuxversies. Zoek documentatie op over de ontvangen versie. Noteer de gekozen distributie (naam en versie). Tijdens het labo kan je naar de verschillen tussen de versies zoeken. Je vraagt klasgenoten. Je kan bijvoorbeeld volgende richtvragen beantwoorden :

- Vergelijk de snelheid van opstarten .
- Vergelijk de installatieprocedure. Bespreek hoe de verschillende distributies verschillen op gebied van gebruiksvriendelijkheid
- Noteer eventuele opmerkingen over het al dan niet herkennen van hardware.
- Doe het nodige zodat het toetsenbord azerty is en de taal Nederlands
- Noteer voldoende om je verslag voldoende uitgebreid te maken

5.6 Grafische omgeving – netwerk omgeving

Na het opstarten, kom je in een grafische omgeving terecht. Ga volgende mogelijkheden na :

- Heb je een USB-stick, dan mag je hem voor het booten aankoppelen. Deze wordt normaal gesproken automatisch herkent. Heb je toegang tot de gegevens van deze stick?
- Kan je toegang krijgen tot de andere partities van je harde schijf. Kan je bv de inhoud lezen van het bestand bootmgr of een ander bestand op je c:\{} schijf?
- Heb je toegang tot het netwerk ?
 - Kan je bijvoorbeeld op school pingen naar toestel 10.0.0.3? Dit lukt niet thuis.
 - Kan je in de laboklas pingen naar een ander toestel van hetzelfde netwerk? Dit lukt niet thuis.
 - Kan je thuis pingen naar een ander toestel in hetzelfde netwerk?
 - Kan je toegang krijgen via ftp en/ of http. Noteer de aanpassingen die je eventueel moet maken aan de instellingen van Internet Explorer of Firefox!
- Heb je toegang tot de buitenwereld? Kan je bijvoorbeeld <http://www.vrt.be/> uitvoeren in een browser?
- Welke programma's worden er aangeboden: vergelijk de beschikbare programma's tussen de verschillende versies en bespreek ze bondig
- Kan je een korte brief maken (dus kan je een tekstverwerker zoals Open Office starten)? Het is de bedoeling dat je een verslag van dit labo maakt en hierbij Open Office gebruikt, dat je op de live versie vindt.
- Experimenteer met de Linux versie en noteer je bevindingen.

5.7 Shell omgeving

Naast de grafische omgeving (sneltoets **[CTRL]ALT[]F7]**) is er een console (of Shell) omgeving. Dit kan je activeren met de sneltoetsen **CTRL]ALT[]F1** tot **CTRL]ALT[]F6**. Telkens kan je opnieuw aanloggen met al dan niet dezelfde gebruikersnaam.

- Noteer op welke manier je in een grafische omgeving naar een terminalvenster kan gaan zodat je commando's kan ingeven. Je verlaat dus niet met een hoger vermelde sneltoets de grafische omgeving.
- Geef het commando **ip addr show** in en bespreek wat je ziet en wat het commando doet.
- Geef het commando **ifconfig** in en bespreek wat je ziet en wat het commando doet.
- Geef het commando **ls -lat** in en bespreek wat je ziet en wat het commando doet.

5.8 Verslag

Maak een verslag in Open Office of in Libre Office en bezorg dit aan de leerkracht via Smartschool.

tip: In het beste geval gebruik je Open- of Libre Office die je op je Liveversie terugvindt. Let wel dat je het document bewaart (op USB stick of op de cloud). Een eenvoudiger alternatief is dat je op je gewone (Windows) pc OpenOffice² of Libre Office³ als portable versie download en gebruikt. Je mag het natuurlijk ook installeren op je pc maar het hoeft niet voor eenmalig gebruik.

De instructies waaraan het document moeten voldoen, vind je op de overzichtstabel **Synthese van de opdracht over je bespreking van de Linux Live cd.** op pagina I-41

5.9 Evaluatie

Dit werkje wordt geëvalueerd op basis van het verslag. Vergeet niet om ook in de nabespreking je eigen mening hierover te formuleren en te vermelden hoeveel tijd je eraan besteed hebt.

²https://portableapps.com/apps/office/openoffice_portable

³https://portableapps.com/apps/office/libreoffice_portable

6 De installatie van Linux in de laboklas

6.1 Toelichting bij dit hoofdstuk

Met dit labo zorg je ervoor dat de computers in lokaal 911 niet alleen Windows 10 als besturingssysteem hebben maar dat je er ook met een **grafische Linux-distributie** kunt kennismaken.

We bouwen verder op de bestaande situatie na het labo op pagina ?? en kiezen voor een Linux-distributie met een beperkte nood aan systeembronnen. Stapsgewijs zal je met verschillende Linuxversies vertrouwd worden. Leerlingen uit het vijfde jaar leren op die manier al kennis maken met Linux. Leerlingen uit het laatste jaar gebruiken dit als opstap naar het gebruik van Linux als serverbesturingssysteem.

6.2 Synthese van deze opdracht

Onderdeel	Omschrijving
Vak Smartschool	BEHR6NIT
Bestanden	HW04-Linux-Labo
Uploadmap	2022-2023 -> HW04-Linux-Labo
Quotering	Toegepaste informatica (beheer)
Maken	Individueel
Indienen	Individueel
Opgavedatum	6 februari 2023
Indiendatum	14 februari 2023
Naam MS Worddocument	HW04- <i>Familienaam</i> .docx
Naam PDF-versie	HW04- <i>Familienaam</i> .pdf

Tabel 6.1: Synthese van de opdracht

6.3 De doelstellingen van dit hoofdstuk

In dit cursusdeel worden een of meerdere doelstellingen voorbereid, toelicht en/of afgewerkt, meer bepaald:

- 🎯 2.2.2 *Een client besturingssysteem installeren en configureren volgens opgelegde vereisten.*
- 🎯 2.2.11 *Bij probleemsituaties tijdens het opstartproces gericht ingrijpen.*
- 🎯 2.2.12 *Belangrijke waarden in bios interpreteren en eventueel wijzigen bijvoorbeeld opstartvolgorde, in- en uitschakelen van on board apparatuur, wachtwoord instellen.*
- 🎯 2.3.2 *De elementen van de grafische gebruikersinterface aanpassen aan de wensen van de gebruiker.*

6.4 Wat is Linux?

Linux is een besturingssysteem dat op verschillende types van computerhardware kan draaien: gaande van specifieke versies van Linux voor een router of een NAS tot een algemene versie voor desktopgebruik. Voor deze jaaropdracht beperken we ons tot **desktopbesturingssystemversies** van Linux.

Linux gebruiken doe je 'hands on'. Er zijn talrijke cursussen te vinden, zoals https://www.netdevgroup.com/online/courses/ndg_linux_essentials.html die de leerlingen in het laatste jaar als zelfleerstysteem kunnen gebruiken.

Bij het gebruik op een desktop moet je twee verschillende keuzes die niet volledig onafhankelijk zijn:

- **GUI:** de keuze van de **grafische interface**
- **distro:** de keuze van de **Linux distributie**

Een grafische interface (GUI) is de 'frontend' waarmee je als eerste in contact komt. Met het onderliggend besturingssysteem (de 'backend') kom je niet rechtstreeks in contact. Je ziet amper verschil tussen een Debian, Ubuntu of een Suse toestel als ze alledrie KDE als GUI zouden gebruiken. Werk je in commandline interface (**CLI**) dan is het verschil tussen de distro's wel duidelijk merkbaar aan de hand van de commando's die je voor beheertaken doet en door de naam en locatie van systeembestanden

Een **distributie** is een combinatie van :

- de **kernel** : de kern van het besturingssysteem die gemeenschappelijk is met alle Linux-versies. Je kan de kernel downloaden op <https://www.kernel.org>. Op 22 januari 2023 was de meest recente versie 6.1.7
- software die zowel
 - **vrije software** . Dit is software waarvan de broncode en het gebruikrecht vrij beschikbaar zijn. Voorbeelden zijn Open/Libre Office, Pdf Creator,... Bij het gebruik

van bepaalde tools zal je bij voorkeur werken met OpenSource pakketten zoals je op <https://sourceforge.net/> vindt.

- **Proprietary software** of **fabrikantseigen software** of **eigendomsmatige software** is software die niet vrij beschikbaar is maar waarvan broncode en/of gebruiksrechten voorbehouden zijn.

Bij de geschiedenis van Linux zal je leren dat er een aantal 'basisdistributies' zijn waarvan andere distributies afgetakt zijn.¹ Als basisdistributie heb je **Debian**, **Slackware** met **S.u.S.E.**, **Red Hat**. Bekende distro's zoals **Ubuntu**, **Knoppix**, **Lindows** stammen van **Debian** af en hebben dus dezelfde manier van werken bij bv installatie van nieuwe software (programma **apt**.) Suse gebruikt **YaST** en Red Hat **rpm** of **yum**. Bij gebruik van een grafische interface kom je minder met de onderliggende commando's en programma's in contact.

Als eindgebruiker kom je op de eerste plaats in aanraking met een grafische interface (GUI) die kan verschillen tussen de verschillende distro-installaties.

6.5 Welke keuzes zijn reeds gemaakt?

De keuze is deels gebaseerd op de ervaring van de lesgever, deels op populariteitslijstje die je op internet aantreft.

6.5.1 De GUI

Als GUI is gekozen voor² ³ ⁴

- **KDE** (versie Plasma 5)⁵
- **GNOME** 3 Desktop. De GUI **Cinnamon** is een afsplitsing van Gnome en is standaard een van de mogelijke GUI's bij Mint. De GUI **Mate** is eveneens een afsplitsing van Gnome en in gebruik als tweede keuzemogelijkheid bij Mint.⁶

Ook **Unity**, in gebruik bij Ubuntu, is een verderzetting van Gnome.

- **Xfce** is een GUI die slechts een beperkt aantal systeembronnen nodig heeft en dus aangewezen bij oudere computertoestellen.⁷
- **LXQt** is eveneens een GUI die gekozen wordt voor cloudservers en oudere computerhardwaretoestellen. Het is de laatste versie van **LXDE**⁸ die je terugvindt op distro's zoals Knoppix, Raspbian, Lubuntu. Het zou nog minder systeembronnen nodig hebben dan Xfce.⁹

¹https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_Linuxdistributies

²<https://www.tecmint.com/best-linux-desktop-environments/>

³<https://fossbytes.com/best-linux-desktop-environments/>

⁴<https://www.howtogeek.com/163154/linux-users-have-a-choice-8-linux-desktop-environments/>

⁵<https://www.kde.org/>

⁶<https://www.gnome.org/>

⁷<https://xfce.org/>

⁸<https://lxde.org/>

⁹<https://lxqt.org/>

- **Pantheon** is de standaard GUI is van **Elementary OS** een afsplitsing van Ubuntu met de reputatie van een van de mooiste Linux distro's te zijn.^{10 11}

Elk van de GUI's heeft een eigen invulling van softwaretools voor basishandelingen:

Programma	Bespreking
Xfwm	window manager.
Thunar	File manager, die op het programma Nautilus lijkt maar efficienter en dus sneller is.
Orage	Standaard kalenderprogramma voor Xfce.
Mousepad	Bestandseditor, oorspronkelijk afkomstig van Leafpad
Parole	Media speler, die steunt op Gstreamer framework voor Xfce.
Xfburn	CD/DVD brander voor Xfce.

Tabel 6.2: Overzicht van de onderdelen van Xfce

Tip: de gegevens van tabel 6.2 moet je niet van buiten kennen maar kunnen terugvinden, wanneer nodig.<https://www.tecmint.com/best-linux-desktop-environments/> (op 2023-01-23 geraadpleegd)

Opdracht 6

Voor elke verschillende GUI in lokaal 911 vul je een tabel met de overeenkomende informatie in.

Je bespreekt dit ook en vergelijkt deze GUI met je Windows ervaring en (na een eerste rotatie) je ervaring met de andere GUI's.

Opdracht 6: Kenmerken van GUI

6.5.2 De mogelijke Linuxdistributies

6.5.2.1 Het basisidee bij de selectie van een distributie

Er bestaat niet zoets als 'de' ideale Linux distro. Dit is afhankelijk van je eigen voorkeuren en wat je verlangt van deze distro. Bij de keuze zijn termen als 'eenvoudig' en 'goed voor oudere toestellen' doorslaggevend. Uit de vermelde bronnen zijn onderstaande distro's gekozen.^{12 13 14 15 16}

¹⁰<https://fossbytes.com/best-linux-desktop-environments/>

¹¹<https://elementary.io/>

¹²<https://haydenjames.io/best-linux-distro/>

¹³<https://fossbytes.com/best-linux-distros-choosing-guide/>

¹⁴<https://www.techradar.com/news/best-linux-distro>

¹⁵<https://www.techradar.com/news/best-lightweight-linux-distro>

¹⁶<https://www.lifewire.com/choose-best-linux-distro-for-needs-2201172>

6.5.2.2 De procedure bij een vorige installatieronden

Bij installatie werd altijd dezelfde procedure gevolgd:

- keuze voor Nederlands als taal en Belgisch toetsenbord
- keuze voor **ook niet-vrije software** te installateren, vaak drivers voor bepaalde randapparatuur
- manuele indeling van de harde schijf waarbij de twee bestaande Windows partities (`/dev/sda1` met 500 MB voor systeembestanden en `/dev/sda2` met 150.000MB¹⁷ voor het besturingssysteem Windows 10).

Beide partities zijn gewist en drie nieuwe zijn aangemaakt:

- `/dev/sda1` : 100.000MB met als koppelpunt / en bestandsbeheersysteem **ext4** als eerste primaire partitie
- `/dev/sda5` : 10.000MB als swappartitie in de eerste logische partitie
- `/dev/sda6`: 40.000 MB (afgerond) met als koppelpunt `/mnt/data` en bestandsbeheersysteem **fat32** of **vfat** (als alternatief)
- `/dev/sda7` : 50.000 MB (afgerond) met als koppelpunt `/mnt/home` en bestandbeheersysteem **ext4** bij die drietal toestellen met voldoende grote harde schijf.
- toestelnummer is *lokaalnummerPCpnummer*, bv 911PC05
- startgebruiker: Dit is de gebruiker bij installatie. Dit is overal **root**.

Tijdens vorige schooljaren was de eerste gebruiker (isf ook de primaire gebruiker) de gebruiker **leerling**. Iedereen gebruikte toen die account. Opvolging '**wie deed wat wan-neer**' was niet mogelijk, ook niet wie bv het wachtwoord al dan niet 'per ongeluk' herzette. Bij een aantal distributies is nu de eerst aangemaakte gebruiker de gebruiker met 'root' rechten en kan aan systeembeheer doen, wat voor deze opdracht niet gewenst is. Bij een aantal distro's, zoals CentOS, is ook expliciet om het wachtwoord van **root** gevraagd. Nadien worden de verschillende leerlingaccounts lokaal en/of centraal aangemaakt.

- de keuze van software was altijd 'desktopgebruik met meer dan de minimale installatiemogelijkheden'. Bijna alles van de opties bij desktop is bij **CentOS** gekozen. Bij anderen zoals Mint, kan je alleen maar aanduiden dat je meer wilt dan de minimale basisinstallatie.

¹⁷Op een drietal toestellen is er een grotere harde schijf gebruikt. Daar is een extra partitie `/dev/home` van ca 50.000 MB aangemaakt.

6.5.2.3 Een overzicht van mogelijke distributies

Linux Mint Deze distro¹⁸ is ideaal voor beginnende gebruikers met bij voorkeur Cinnanom als GUI.

Ubuntu Mate Deze distro¹⁹ is een populaire linuxdistributie die zowel voor client als server als voor cloud en iot (internet of things) bruikbaar is. De versie **Ubuntu Mate**²⁰ is aanbevolen bij oudere hardware. Minimaal is er slechts 512 MB geheugen nodig.

CentOS Deze distro²¹ is een afgeleide van **Red Hat** en is als stabiel besturingssysteem vooral voor servergebruik bestemd.

Suse Deze distro²² is een van de bekende distro's waarvoor ook veel handboeken bestaan.

Vector Linux Deze distro²³ <http://vectorlinux.com/> gebruikt IceWM als grafische interface is een eenvoudige maar breed inzetbare distro die ook mikt op snelheid. De installatie zonder bijkomende aanpassing lukte niet in lokaal 911 en is na deze test eveneens niet weerhouden.

Manjaro linux Deze distro²⁴ is een afgeleide van **Arch linux** en geen afstammeling van Debian. Het is ook een eenvoudig te gebruiken distro. Alleen lukt het niet in twee pogingen om deze distro op de toestellen te installeren. Wellicht met het nodige zoek- en probeerwerk zou ons dit wel gelukt zijn, alleen is dit in tegenspraak met de randvoorwaarde om enkel die distro's te kiezen die op een eenvoudige manier en ook door onervaren gebruikers, op te zetten zijn.

6.5.2.4 Andere mogelijkheden

De hogerstaande lijst is een selectie uit diverse internetbronnen. Nadien, en wellicht virtueel zal je ook kennismaken met andere distro's zoals **Tails**,²⁵ bekend voor doorgedreven privacy, **Kali Linux**²⁶ voor *ethisch* hacken.

Bij de versie met minimaal gebruik van systeembronnen moet je zeker kennismaken met **damm small linux dsl**,²⁷ die slechts met 16 MB intern geheugen reeds functioneert maar nu wat verouderd is.

Doorgedreven studie van **Debian** (bijna uitsluitend in **CLI**) staat gepland voor het tweede semester van het laatste jaar in deze richting.

¹⁸<https://www.linuxmint.com/>

¹⁹<https://www.ubuntu.com>

²⁰<https://ubuntu-mate.org/>

²¹<https://www.centos.org/>

²²<https://www.suse.com/>

²³:

²⁴<https://manjaro.org/>

²⁵<https://tails.boum.org/>

²⁶<https://www.kali.org/>

²⁷<http://www.damnsmalllinux.org/download.html>

6.6 Het huidig labo

6.6.1 Welke linux versie gebruiken we?

Op basis van de ervaringen van vorige schooljaren en het resultaat van een huidige zoektocht, vind je in de onderstaande tabel het overzicht van de distributies per computertoestel. Merk op: <https://itsfoss.com/lightweight-linux-beginners/> (op 2022-01-22 geraadpleegd)

- er zijn **negental linuxdistributies** weerhouden om uit te testen. Nadien worden de vier beste distro's geselecteerd en op de overblijvende pc's geïnstalleerd.
- de installatie gebeurt via **beurtol** op elke pc zodat elke leerling met minstens drie verschillende distributies kan kennismaken (pc links, eigen pc en pc rechts)

Opdracht 7

In de onderstaande tabel vind je de voorgestelde Linuxdistro voor elke computer. Je voert het volgend stappenplan uit:

- download de versie van Linux. Bij keuze ga je voor **64 bits versies**.
- installeer die versie op een USB-stick. Bij testen op een virtuele machine, mag je het recent gedownloade ISO-bestand blijven gebruiken.
- je vult de onderstaande tabel verder in met de gebruikte *lightweight* desktopversie en met je eventueel commentaar.

Opdracht 7: Linux installeren op de labocomputers

6.6.2 Het overzicht per computer

In de onderstaande tabel vind je de gegevens van de pc's in lokaal 911. Je vult de ontbrekende gegevens aan.

Nr	Naam	PC	Linuxversie	Desktopversie	Commentaar
1	Mehdi Azibou	911PC01	Linux Mint	Xfce	
2	David Beerens	911PC02	Porteus Linux		
3	Pieter-Jan Creemers	911PC03	PCLinuxOS	LXDE	
4	Seppe De Brabanter	911PC04	Puppy Linux		
5	Jarno De Lannoy	911PC05	Silaz		
6	Iljo De Poorter	911PC06	Arch Linux	Xfce	
7	Lars De Vos	911PC07	CentOS		
8	Alexi Dons	911PC08	Absolute Linux		
9	Jens Gosseye	911PC09	Clear Linux		
10	Mats Keppens	911PC10	Linux Mint	Xfce	
11	Liam Smets	911PC11	Porteus Linux		
12	Joran Van Goethem	911PC12	PCLinuxOS	LXDE	
13	Mathias Van Huffel	911PC13	Puppy Linux		
14	Bert Van Riet	911PC14	Silaz		
15	Florian Wittoek	911PC15	Zorin	Xfce	
16	Kobe Wouters	911PC16	MX Linux		

Tabel 6.3: Overzicht van de Linuxversie in lokaal 911

6.6.3 De nodige aanpassingen

Bij de installatie zal je **handmatige installatie** of **expertmodus** moeten selecteren. Je moet zorgen dat **basis van bestandsbeheersysteem**, de **root** en voorgesteld door / op de **eerste logische partitie** gekoppeld wordt.

De **tweede logische partitie** is bestemd voor de **swap**.

Begrip	Omschrijving
Distroversie	zie tabel 6.3
Grafische interface	zie tabel 6.3. Indien niet vermeld, selecteer Xfce of Ixde
Landinstellingen	Belgisch toetsenbord met 'punt'.
harde schijfindeling	<p>Je werkt verder met de harde schijf van vorig labo</p> <p>een uitgebreide partitie met daarin de volgende partities:</p> <ul style="list-style-type: none"> • op de 1^{ste} logische partitie: het bestandsbeheersysteem / • op de 2^{de} logische partitie: de swap
Gebruikers	<p>root met wachtwoord School99 en de rechten van administrator</p> <p>leerling met wachtwoord School11 en de rechten van een gewone gebruiker</p>
Computernaam	911PCxx met xx van 01 tot 17. Zie ook de naamklever op de computer.

Tabel 6.4: De instellingen op de laboklaspc's voor Linux

6.7 Al doende leert men



2.2.7 *De functie en de werking van de mogelijke bestandsbeheersystemen toelichten.*

Je leert het besturingssysteem aan de hand van enkele vervolgopdrachten onder begeleiding kennen. In het ideale geval heb je op elke computer een eigen gebruikersaccount en werkt dus niet met de algemene login 'leerling' met klassiek wachtwoord 'School11'.

Er is op dit moment geen centrale aanmeldingsserver in dit lokaal waar je een beroep op kan doen: je werkt in een werkgroep met een wachtwoordbeleid per computer. Een aanpassing van het wachtwoord op de ene computer heeft niet tot gevolg dat je ook met datzelfde nieuw wachtwoord op een andere computer in dit lokaal kan werken.

Dit 'tussendoorlabo' leert je hoe je je aanmeldt op een Linuxcomputer , hoe je deze computer uitschakelt, hoe je de basishandelingen van bestandsbeheer uitvoert, waaronder het terugvinden en kopiëren van een bestand op harde schijf en/of USB stick naar een opgelegde mapstructuur, hoe je het besturingssysteem beheert bv door de toetsenbordindeling op Azerty te zetten,....

Tijdens het gebruik van de toestellen vul je de steekkaarten (zie deel over logboek) in.

6.8 Wat moet je weten en/of kunnen?

Na afloop van dit cursusdeel moet je volgende zaken beheersen:

- je kan Linux op een clientpc installeren
- je kan de basishandeling met het besturingssysteem uitvoeren
- na afloop van de diverse labo's, kan jede gelijkenissen en de verschillen tussen twee verschillende Linuxdistributies benoemen

Deel II

De installatie

1 Welke versie kiezen we?

In dit hoofdstuk overlopen we de installatie van **Debian** op een clientcomputer.



3.1.1 *De diensten die in een netwerk kunnen aangeboden worden toelichten.*

1.1 Een aantal mogelijkheden

Na de eerste kennismaking met diverse distributies (of distro's), moeten we een distro kiezen om verder mee te werken. Aan de definitieve keuze van een Linuxdistributie kan een lange discussie voorafgaan. Voor deze cursus werd gekozen voor **Debian** als **serverversie**.

Indien een afzonderlijke **clientversie** nodig is, kan je opteren voor **Ubuntu**, dat ook van Debian afstamt.¹ Voor **thuisgebruik** en vooral bij **rescue** beschik je bijvoorbeeld over de Knoppix-distributie die je vanop een cd-rom/DVD of USB sleutel opstart en die op Debian gebaseerd is. Deze versie kan je vervolgens ook op harde schijf installeren.²

De namen van de Debian versies verwijzen naar de personages uit de film 'Toy Story'.

Deze cursus (zie verder) steunt op de meest recente versie van Debian **11.6 Bullseye**³ op een virtuele machine uitgevoerd. Dank zij het gebruik van een risicoloze virtuele machine is de installatie van Linux een eenvoudige zaak.

Een waarschuwing blijft echter wel op zijn plaats : Als je Linux op jouw pc zonder het gebruik van programma's zoals Virtual Box of Vmware wilt installeren, en als je bovendien op die pc een werkende MS Windows besturingssysteem hebt dat je ook nog eens wilt behouden na de installatie van Linux, moet je zeer voorzichtig zijn. Er is grote kans dat je 'het systeem' om zeep helpt. Tips voor zo'n correcte installatie worden in de les gegeven tijdens de presentatie.

1.2 Debian is onze keuze

Debian is gekenmerkt door grote stabiliteit, en inherent, zeer weinig distributies. Debian werkt met drie verschillende **releases** (*versies*), waarvan de namen afkomstig is uit de film Toy Story.⁴

- **stable** : dit is de versie 'in productie'. Deze release is nu actueel en stabiel . Op dit ogenblik is dat **Bullseye** . Deze is voor het eerst vrijgegeven als versie 11.0 op 14 augustus 2021. Deze versie moet je gebruiken op bedrijfskritische computers⁵, zoals bedrijfsser-

¹<http://www.ubuntu.com/>

²<http://www.knopper.net/knoppix/index-en.html>

³Deze versie is uitgebracht op 17 december 2022

⁴<https://www.debian.org/releases/>

⁵<https://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/ch-choosing.en.html>

vers en clientpc. Het nadeel is dat je niet altijd beschikt over de allerlaatste versie van toepassingsprogramma's.

- testing : dit zijn pakketten van recentere datum, die niet in de huidige versie maar wellicht wel in een toekomstige versie worden opgenomen. De codenaam hiervoor is **Bookworm**
- unstable : hier gebeurt de actieve ontwikkeling. Over het algemeen wordt deze distributie alleen gebruikt door Debian-ontwikkelaars en door zeer ervaren gebruikers die graag direct beschikken over de allernieuwste programmatuur. De codenaam hiervan is altijd **Sid**. Dit verwijst naar die jongen die altijd speelgoed kapot maakte.

Wij gebruiken tijdens het schooljaar 2022-2023 de versie 11.6 zoals beschikbaar sinds 17 december 2022.

-  Bespreek de drie versies van Debian. Vermeld welke versie we op school gebruikt hebben.
 Motiveer jouw keuze van versie.

1.3 het installatiemateriaal



2.2.2 Een client besturingssysteem installeren en configureren volgens opgelegde vereisten.

Je haalt best een recente versie van het installatiemedium van de website van Debian.⁶ Je moet volgende keuzes maken vooraleer de installatie kan starten :

- de computerarchitectuur.
- Het installatiewijze: DVD, CD-rom, netinstall versie
- Het downloadkanaal: HTTP, FTP, Torrent
- De versie van Debian (stable, testing en unstable)

-  Bespreek de drie keuzes vooraleer met de installatie van Debian kan starten.

Debian is beschikbaar voor verschillende **computerarchitecturen**: 32-bit PC (i386),64-bit ARM (AArch64),64-bit PC (amd64),Architectuur EABI ARM (armel), Hard Float ABI ARM (armhf), IBM System z, MIPS (big endian), MIPS (little endian), POWER Processors, PowerPC.

Voor ons zijn slechts twee versies belangrijk: **i386** voor 32 bits processoren (Intel, AMD,...) en **amd64** voor 64 bits processoren (Intel, AMD). Zoals je merkt, is **amd64** versie niet uitsluitend voor AMD processoren bestemd.

Tenslotte moet je de **installatiewijze** kiezen:

Je vindt bijkomende toelichting over de **live versie** in puntje 4.1 op pagina II-41.

De **netinstall** installatiewijze is daarna uitgewerkt in puntje 4.2 op pagina II-41.

⁶<https://www.debian.org/releases/stable/installmanual>

liveversie	Deze versie start op vanaf een CD, DVD of USB-stick, zonder bestanden op de computer te installeren. Op die manier kan je Debian uittesten zonder enig risico. ⁷ . Dit heb je uitgetest via een labo 5.1 op pagina I-41.
netinstall	Dit is een versie die enkel de meeste essentiële pakketten bevat om de basisinstallatie uit te voeren. De andere pakketten worden van Internet gehaald. ⁸ .
DVD	Dit is de versie als je niet beschikt over een permanente internetverbinding en/of over de nodige bestanden dadelijk lokaal wil hebben. De eerste CD/DVD-image bevat alle bestanden die nodig zijn voor de installatie van een standaard Debian systeem. ⁹ bron https://www.debian.org/CD/http-ftp/

Tabel 1.1: de verschillende installatiewijzen voor Debian

Wat kies je nu concreet?

- op **school** (ingeval van beperkte en moeilijke toegang tot het internet) kies je voor de **DVD** versie in een virtuele machine die je op **NAT** zet. Bij netwerkkaartproblemen maak je gebruik van de virtuele machine, te downloaden via het internet (zie hoger). Het wachtwoord voor root is **School99** en voor de gewone gebruiker is het **School11**
- **thuis** en op **textbfschool** (als de internetverbinding betrouwbaar en altijd aanwezig is) kies je voor de **netinstall** versie in een virtuele machine die je op **bridge** zet.

In het volgend onderdeel bereiden we de harde schijf voor.

1.4 De voorbereiding van de harde schijf

- ? Bespreek de indeling van de harde schijf bij een multiboot pc
- ? Vergelijk de installatie van Linux op een pc met een of met meerdere besturingssystemen
- ? Bespreek voor- en nadelen van de installatie van Linux op de laatste logische partitie

Bij het bepalen van een eindconfiguratie moet je twee mogelijkheden overlopen:

1. **Alleen Linux op een pc.** De volledige harde schijf mag gebruikt worden voor installatie van Linux. De is de meest actuele situatie, hetzij op een reële, hetzij op een virtuele machine. Dit is echter niet altijd mogelijk. Een mogelijkheid van indeling van de harde schijf is:

- 1^{ste} primaire partitie: Linux ext4 (of vergelijkbaar) en grootte ca. 15 tot 20 GB.
- 2^{de} primaire partitie : Linux swap met een grootte van ongeveer 1 tot 5 GB

Het is mogelijk om nog bijkomende Linux partities te gebruiken. Je vindt diverse voorstel-

len op internet.¹⁰

2. Meerdere besturingssystemen op een pc (multi-boot pc)

Indien er meerdere besturingssystemen op de pc geïnstalleerd worden, gebruik je best de volgende indeling (Zie figuur 2.1 op pagina II-9).

- Primaire partities voor Windows besturingssystemen. Minimaal gebruik je een primaire partitie en heb je hier bijvoorbeeld MS Windows 10 staan.
- Logische partitie
 - 1^{ste} logische partitie : Linux ext4 (of vergelijkbaar) en een grootte van 15 tot 20 GB. Deze partitie bevat het linuxbestandsbeheersysteem en is gekoppeld aan het begin van het bestandsbeheersysteem: /, die **root** heet. Het wordt hardwarematig voorgesteld door **/dev/sda5**, (eerste SATA / SCSI schijf) en gekoppeld met de root (/) van het bestandsbeheersysteem.
 - 2^{de} logische partitie: Linux swap met een grootte van ongeveer 1 tot 5 GB. Het wordt hardwarematig voorgesteld door **/dev/sda6**.
 - bijkomende linux partities. Dit zijn andere partities die je in het Linuxbestandsbeheersysteem koppelt. Een mogelijkheid is de verzamelmap van alle basismappen van de gebruikers: **/mnt/home**
 - Nadien volgen alle bestaande partities, die je voor MS Windows gebruikt.

Op internet vind je soms voorstellen waarbij de Linuxpartitie de laatste logische partitie moet worden. Je verstoort op die manier niet de volgorde van de diverse Windows partities, is hun argument. Deze oplossing heeft een belangrijk nadeel, waardoor het ook in dit verband onbruikbaar is. De BIOS zoekt de boot-sector op het station (de partitie) bij installatie. Bij verandering aan het aantal partities (erbij of eraf) zal het aantal logische partities en dus de benaming ervan veranderen. De BIOS is niet meer in staat om de identificatie van de Linuxpartities correct uit te voeren en daardoor kan je niet meer automatisch (en zonder manueel ingrijpen) booten van de Linuxpartitie.

Welke configuratie je ook kiest , je hebt dus altijd minimaal 2 partities nodig:

- een linuxpartitie (met bestandsbeheersysteem ext4, reiserfs,...) met root (/) als koppelpunt. De grootte van deze linuxpartitie hangt af van de pakketten die je wilt installeren. In regel is een grootte van 15 tot 20 GB voldoende. Indien nodig kan het ook op een kleinere schijf van enkele GB maar dan beperk je je tot een minimale installatie.
- een swappartitie van ongeveer 1000 MB. De oude vuistregel was dat dit de helft van het werkgeheugen moest zijn.

¹⁰<http://www.howtogeek.com/howto/35676/how-to-choose-a-partition-scheme-for-your-linux-pc/>

1.5 Sythese: welke versie gebruiken we

Voor deze cursus gebruiken we de **amd64** versie en gebruiken de **netinstall** omgeving. Het wachtwoord voor root is **School99** en voor de gewone gebruiker **leerling** is het wachtwoord **School99**. Het domein is **schoolnet.local**

Pagina voor eigen notities.

2 De installatie

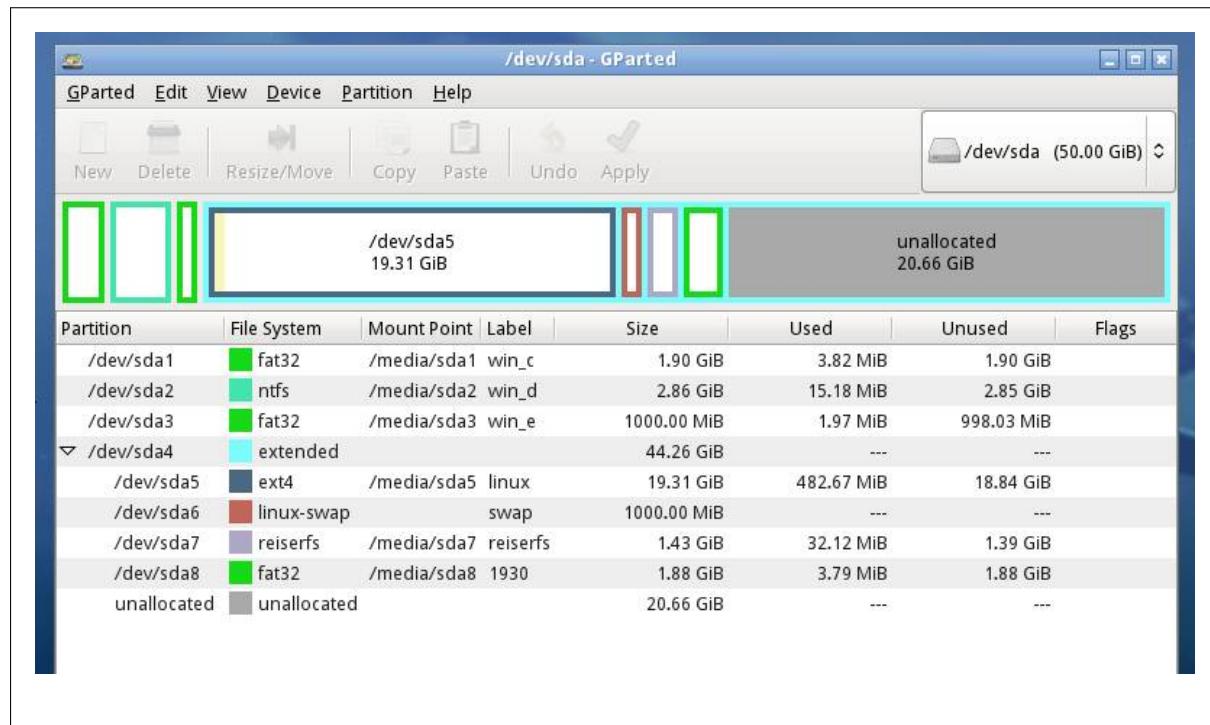
We installeren Debian stapsgewijze. We kiezen voor de **amd64** architectuur van de huidige versie en gebruiken de **netinstall.iso** werkwijze.

Hieraan zijn de verschillende stappen besproken. De variant, installatie met **DVD**, is sterk gelijkend. Hierbij moet je zeker de instellingen voor het inlezen van de verschillende DVD's correct uitvoeren.

- ? Bespreek de verschillende stappen om Debian op de harde schijf in een gegeven partitie, te installeren

2.1 De harde schijf

In het gedeelte 1.4 op pagina II-5 heb je de harde schijf voorbereid. Je zal deze schijf gebruiken om de installatie uit te voeren. Het is niet strikt nodig om dit in twee afzonderlijke stappen te doen. Je kan bij het onderdeel van de handmatige configuratie van de harde schijf alle bestaande partities wissen en de nodige partities achtereenvolgens aanmaken.(zie hiervoor figuur ?? op pagina ??)



Figuur 2.1: Voorafgaande indeling van de harde schijf in meerdere partities

Je hebt de keuze tussen verschillende installatiemogelijkheden zoals hoger reeds aangehaald. In deze cursus is gekozen om een multiboot pc uit te bouwen. De installatie van het Linux-besturingssysteem gebeurt op de eerste logische partitie. Deze partitie, afgekort als **/dev/sda5**

, bevat het bestandsbeheersysteem. Diverse andere partities , maar niet allemaal, kunnen bij installatie reeds gekoppeld worden.

Er zijn alternatieven: bij praktijk ga je ofwel de volledige pc gebruiken voor Linux ofwel ga je werken met virtuele machine met uitsluitend Linux.

- Labo: deel een harde schijf in zoals in de opdracht en met minimaal de eerste logische
- ? partitie voor het bestandsbeheersysteem en de tweede logische partitie voor de SWAP partitie.

2.2 Na het booten

Je boot vanop het ISO bestand, hetzij via USB stick hetzij via DVD.



Figuur 2.2: Keuze voor klassieke, niet grafische installatie

In de cursus is gekozen voor een klassieke, niet-grafische installatie. Op de afbeelding (figuur 2.2) is het de tweede keuze (*install*). Bij de keuze van een grafische installatie, kan je de muis gebruiken bij het selecteren van de gewenste opties. Bij de klassieke, niet- grafische installatie gebruik je de **spatiebalk** voor het activeren van een keuze. Indien je de **[Enter]** toets gebruikt, dan ga je naar het volgend scherm. Met **[ESC]** ga je naar een overzichtslijst met de verschillende mogelijkheden tijdens de installatie. Je kan op die manier ook terugkeren naar een eerder installatiestap.¹

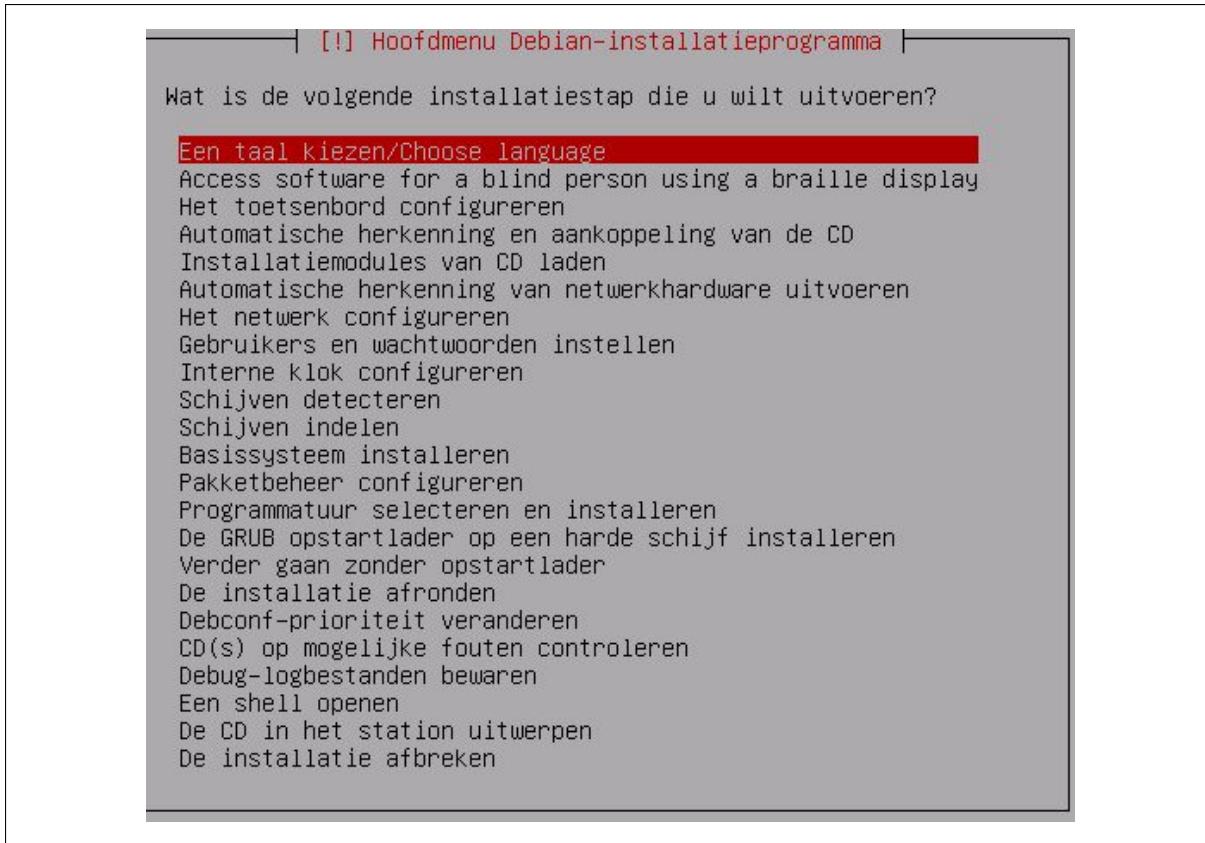
Het kan gebeuren dat je een foute keuze gemaakt heb of dat je een vorige stap wil hernemen. Het volstaat om 'terug' te selecteren en het onderstaand menu te krijgen:

Na selectie , kan je de installatie terug verder afwerken.

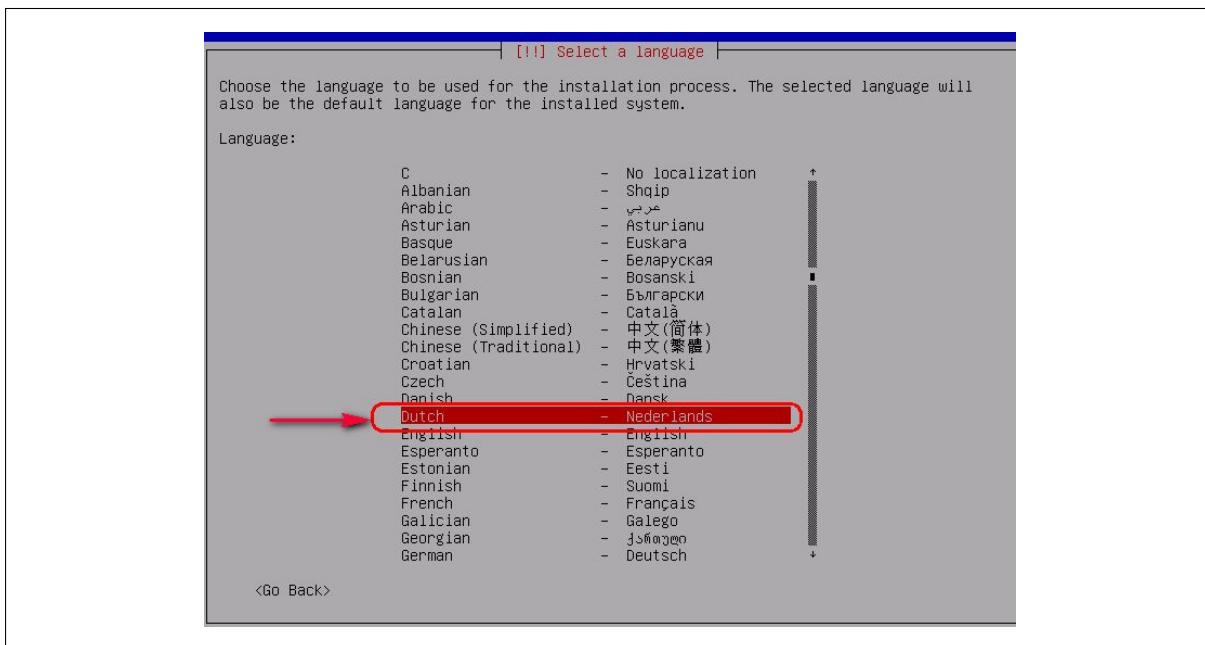
Wellicht zullen er kleine verschillen merkbaar zijn tussen de schermafdrukken in deze cursus en wat je observeert tijdens je eigen installatie met de laatst beschikbare installatiebestanden.
²

¹Voor je eigen installatie mag je de eerste menukeuze *Graphical Install* kiezen. De schermafdrukken zullen dezelfde inhoud maar andere layout hebben.

²Je mag altijd de opvallende verschillen doorgeven aan de lesgever en zo een update van een figuur in de cursus bekomen.

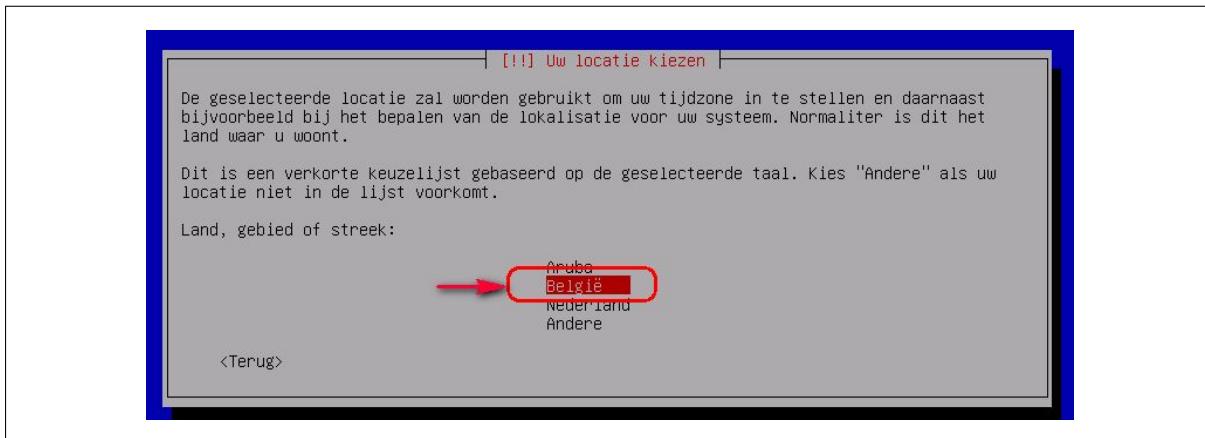


Figuur 2.3: Het hoofdmenu van de installatie



Figuur 2.4: Taalkeuze bij installatie

De keuze van **Nederlands** als taal, is geen verplichting. Je mag een voor je eigen installatie een andere taal, bijvoorbeeld **Engels** kiezen. Je kiest wel best voor **Nederlands** als taal. Zo kan je op het volgend scherm kiezen voor **Belgisch toetsenbord** met punt.



Figuur 2.5: Kies voor *België*

De keuze van *België* beperkt de default toetsenbordkeuze die je op het volgende scherm moet aanduiden.

Zou je voor **Nederland** kiezen, dan heb je een **Qerty** toetsenbord. Enkel in België en Frankrijk worden Azerty toetsenborden gebruikt. Het verschil tussen een **Frans** en een **Belgisch** toetsenbord is zie je aan de positie van het onderlijnings- en het koppelteken:

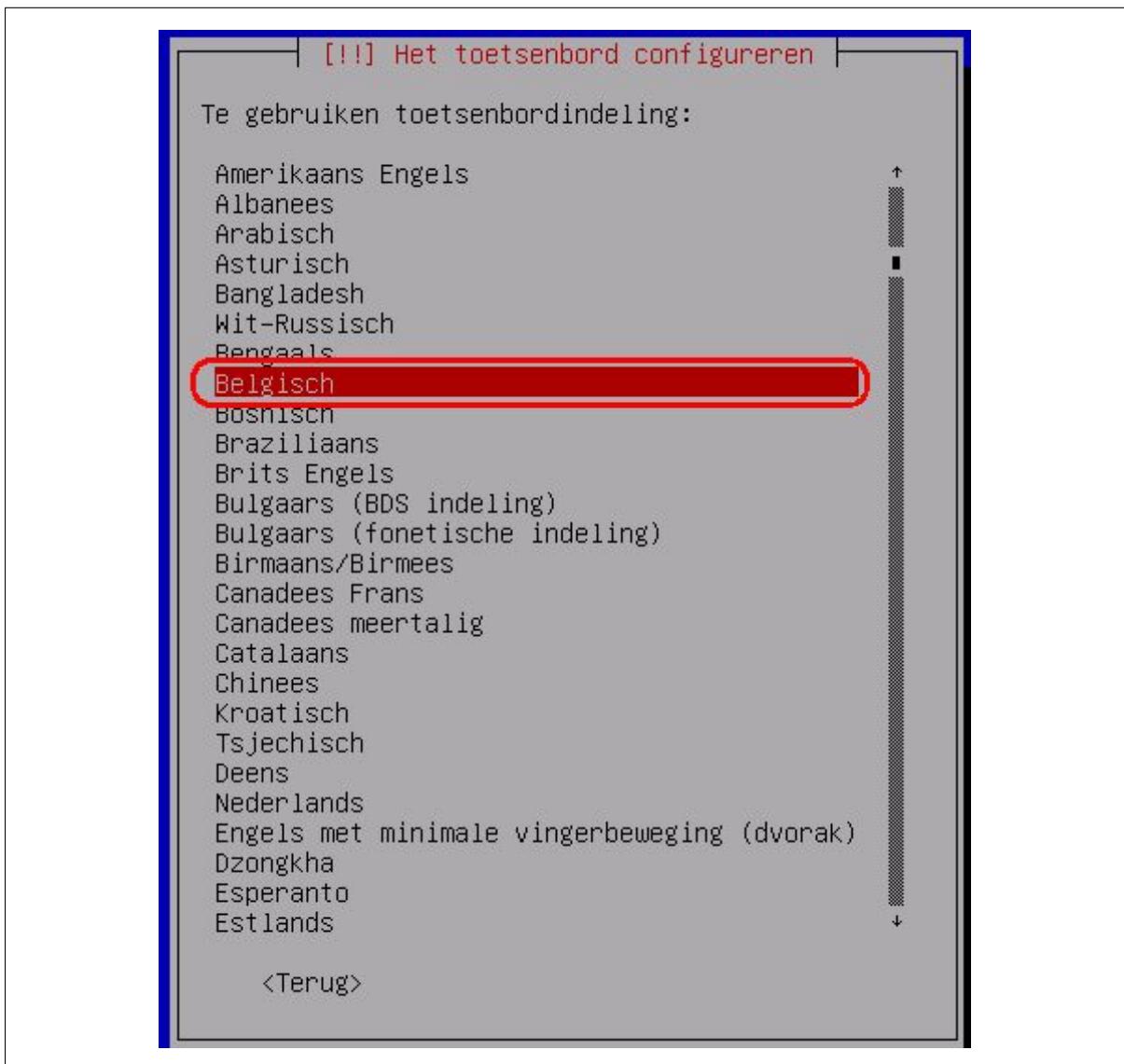
- Belgisch: onderlijnings- en koppelteken staan onder elkaar op dezelfde toets, links van de **[backspace]**
- Frans: het koppelteken staat onder het cijfer '6' en het onderlijningsteken staat onder het cijfer '8'.

De benaming van de Linuxserver is DebianServerxx met **xx** gelijk aan het toestelnummer. Bij foutieve ingave kan je de naam later (na installatie) aanpassen. Je verandert de naam in het bestand **/etc/hostname** met bv **vi** als tekstverwerker.

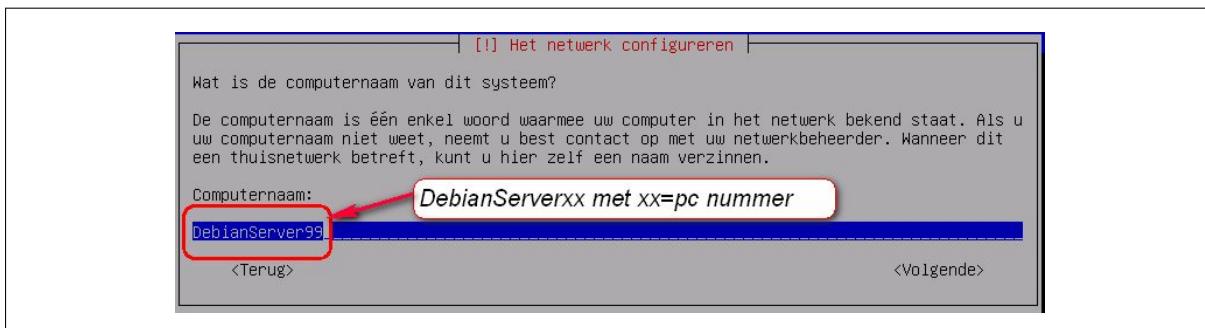
Je bent in een privénetwerk vrij in je keuze van domeinnaam en kan je dus een bestaande domein gebruiken. Je eigen domein **Google.com** noemen, kan wel problemen opleveren als je merkt dat je dan **calendar.google.com** wilt gebruiken en op je eigen domein aan het zoeken bent.

In dit project is voor een voor de hand liggende naam zoals **schoolnet.local** gekozen. Bij thuisgebruik kan je de variant **huisnet.local** gebruiken. De gekozen naam heeft geen invloed op de werking ervan.

Als je dit zou vergeten, krijg je bij de installatie van Apache een niet blokkerende foutbericht: **FQDN** (Full Qualified Domain Name) ontbreekt. In lokaal 911 wordt het bestaande eigen domein **room911.info** gebruikt na de herinstallatie van alle client- en servertoestellen.



Figuur 2.6: Kies voor een Belgisch toetsenbord

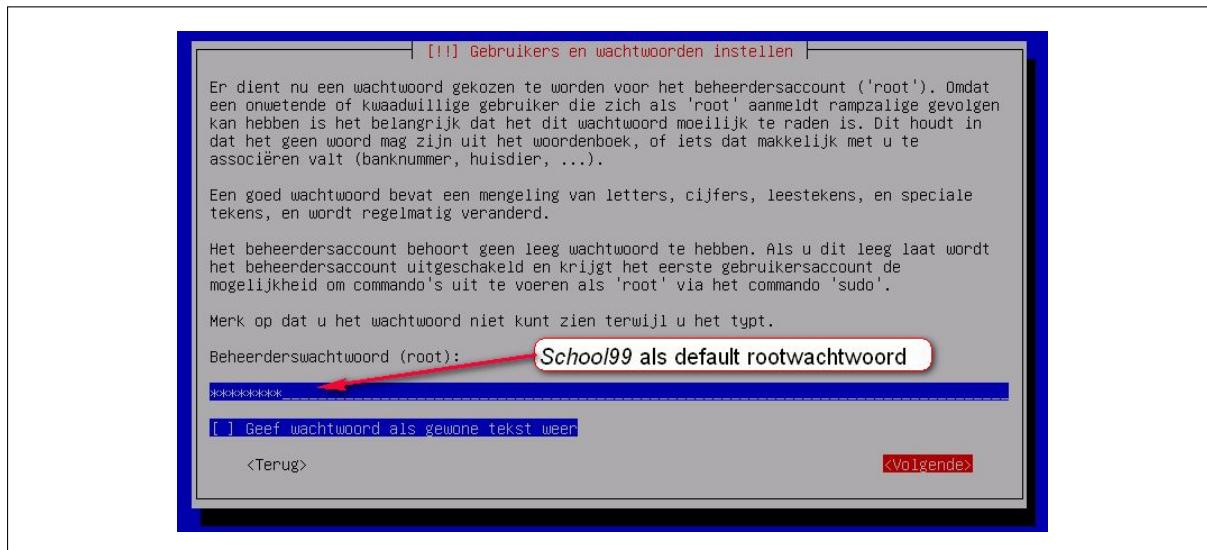


Figuur 2.7: Benaming van de Linux Server



Figuur 2.8: De keuze van de domeinnaam: **schoolnet.local**

2.3 Gebruikersbeheer



Figuur 2.9: Kies voor **root** een veilig wachtwoord. In deze cursus is het **Schoo/99**

Je zal enkel uitzonderlijk met de gebruiker **root** werken. Het aanloggen doe je met een gewone gebruiker, bv **leerling** en een **ander wachtwoord** dan dat van root. Bij een aantal commando's moet je wachtwoord ingeven. Door verschillende wachtwoorden voor root en de gewone gebruiker te hebben, ben je je bewuster van wat je aan het doen bent. Je gebruikt het commando **su** om van gebruiker te veranderen.

```
1 su % wordt root
```

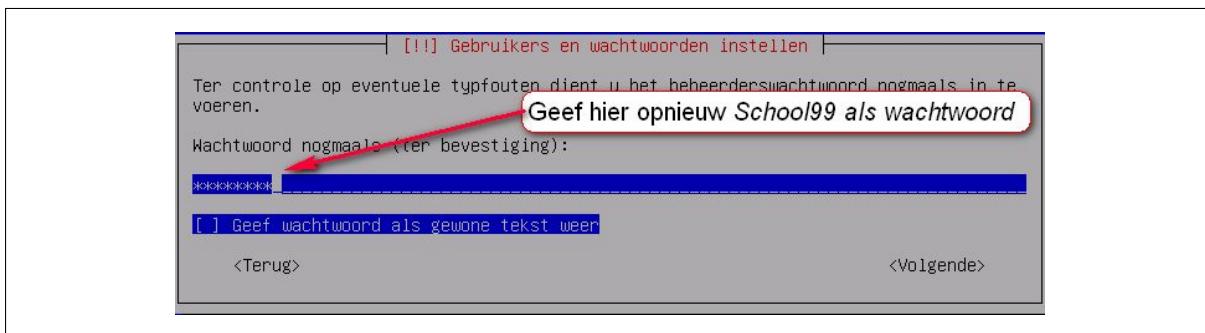
Listing 2.1: Veranderen van gebruiker

Je ziet het rootwachtwoord niet dat je net ingaf. Daarom moet je het een tweede keer ingeven.

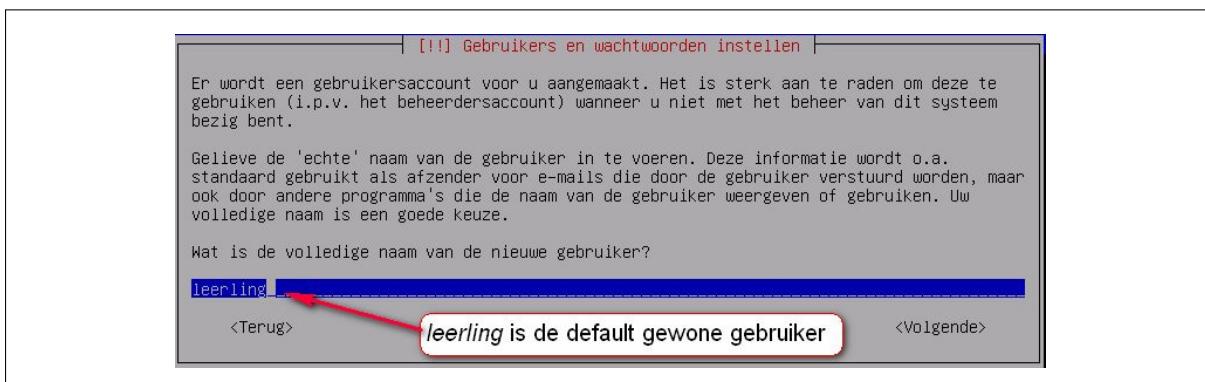
Je ziet het rootwachtwoord niet dat je net ingaf. Daarom moet je het een tweede keer ingeven.

Omdat we zo weinig mogelijk als **root** willen aanloggen, moeten we een gewone gebruikersaccount aanmaken. Voor de eenvoud nemen we hiervoor de gebruiker **leerling**.

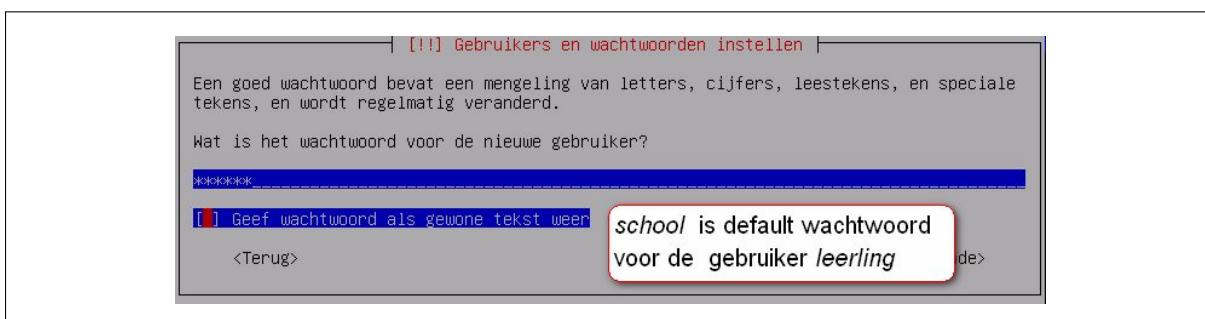
Het staat je vrij om ook nog bijkomende andere gebruikers aan te maken. Dit zal later in deze cursus gebeuren. Bij de installatiefase kan je slechts één gebruiker definiëren.



Figuur 2.10: Bevestig het wachtwoord voor root



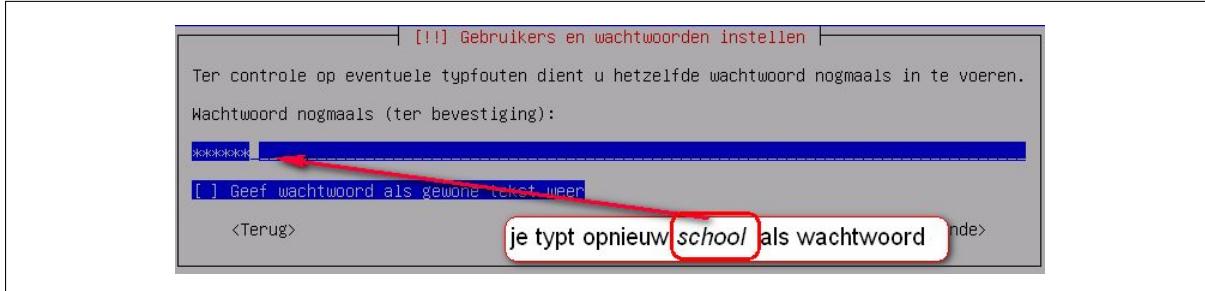
Figuur 2.11: Geef de naam van een gewone gebruiker



Figuur 2.12: Geef het wachtwoord van een gewone gebruiker

Het wachtwoord van de gebruiker **leerling** moet verschillend zijn van het rootwachtwoord. Hier is gekozen voor het wachtwoord **School11**. Dit is een veiliger wachtwoord dan 'school' en gelijk aan het gebruikte wachtwoord in Windows server omgeving.

Dit wachtwoord moet je ook een tweede keer ingeven.



Figuur 2.13: Vul het wachtwoord van een gewone gebruiker een tweede keer in

Hiermee is het gedeelte van het gebruikersbeheer afgesloten.

2.4 Indeling van de harde schijf

Bij de indeling van de harde schijf heb je minimaal twee verschillende partities nodig:

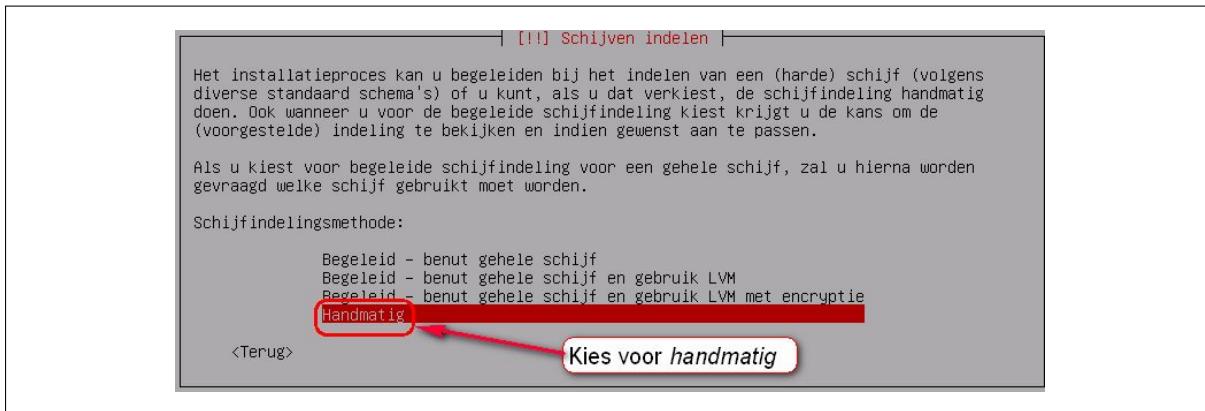
- een partitie voor het bestandsbeheersysteem van Linux
- een partitie voor het wisselbestand (swap). Bij Windows is het een bestand, bij Linux een afzonderlijke partitie.

Je kan alles 'automatisch' laten verlopen en de installatieprocedure alles laten aanmaken.

Bij de uitwerking van deze cursus is een specifieke procedure gevolgd:

- **manueel** beheer van de diverse partities
- keuze voor
 - 1ste logische partitie voor bestandsbeheersysteem van Linux
 - 2de logische partitie voor swap

Zoals hoger (1.4 op pagina II-5)aangeduid, hebben we de keuze een of meerdere besturingssystemen op dezelfde computer te beheren. We kozen ervoor om op voorhand een harde schijf in te delen in diverse partities om de bestaande situatie in een gewone pc zo goed mogelijk te benaderen.



Figuur 2.14: Manuele indeling van de harde schijf

2.4.1 De keuze van harde schijf

Na de keuze voor een handmatige indeling van de harde schijf, moet je nog aanduiden **welke schijf** de installatieschijf wordt. In het voorbeeld (figuur 2.15) is de harde schijf **/dev/sda**. De configuratie in je eigen pc kan verschillend zijn. Pas volgende vuistregels toe

- niet installeren op een SSD schijf
- wel installeren op gewone harde schijf
- gebruik altijd eerste logische partitie voor boot omgeving (en meer)
- gebruik altijd de tweede logische partitie voor swap (wisselbestand)

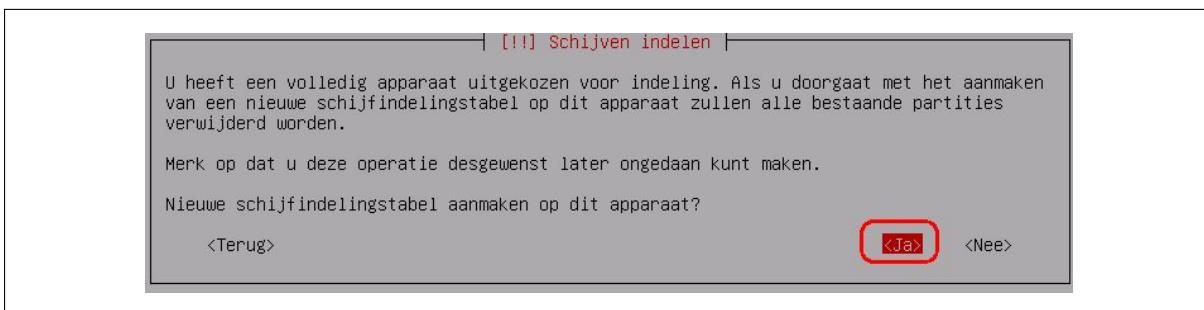
2.4.1.1 De harde schijf is nog niet op voorhand ingedeeld

Als de harde schijf niet op voorhand werd ingedeeld, krijg je het onderstaand voorbeeld.



Figuur 2.15: De keuze van de harde schijf die je manueel wilt aanpassen

Je moet je keuze bevestigen. De boodschap in de figuur 2.16 doet je misschien twijfelen maar kies je toch maar. De verschillende stappen worden hieronder in de detail uitgelegd.



Figuur 2.16: Bevestig je keuze van de volledige harde schijf

2.4.1.2 De harde schijf is wel reeds op voorhand ingedeeld

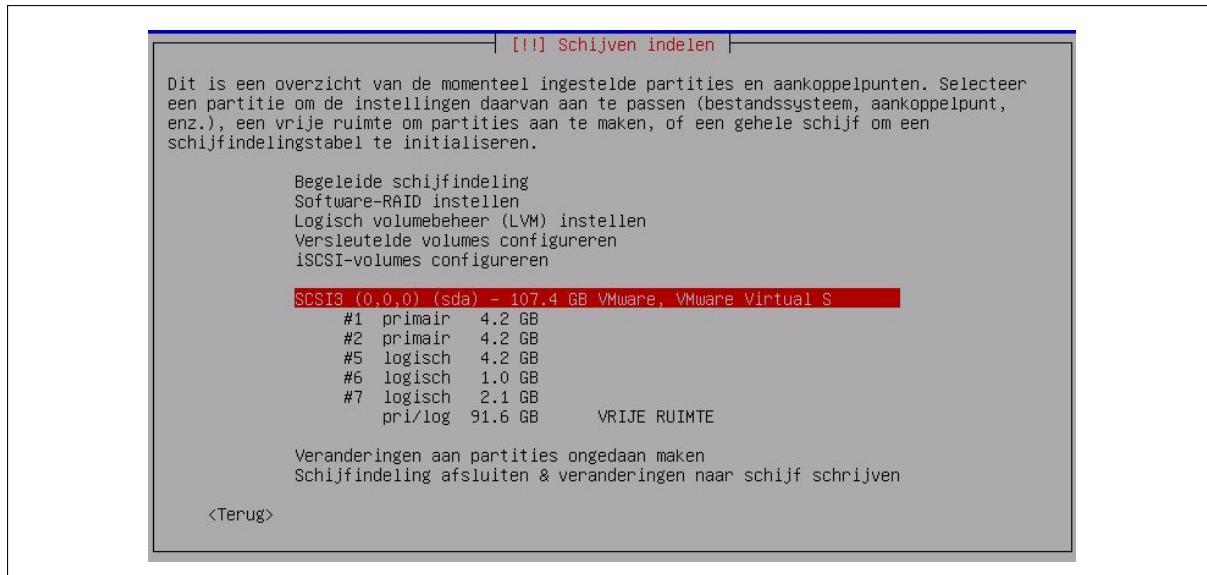
De harde schijf van de virtuele machine die je gebruikt, werd op voorhand al ingedeeld bij de onderstaande voorbeelden.³

De grootte van de diverse partities beschouw je als mogelijk voorbeeld. Je kan andere getallen krijgen als je de installatie zelf moet uitvoeren.

2.4.2 De voorbereiding van de harde schijf

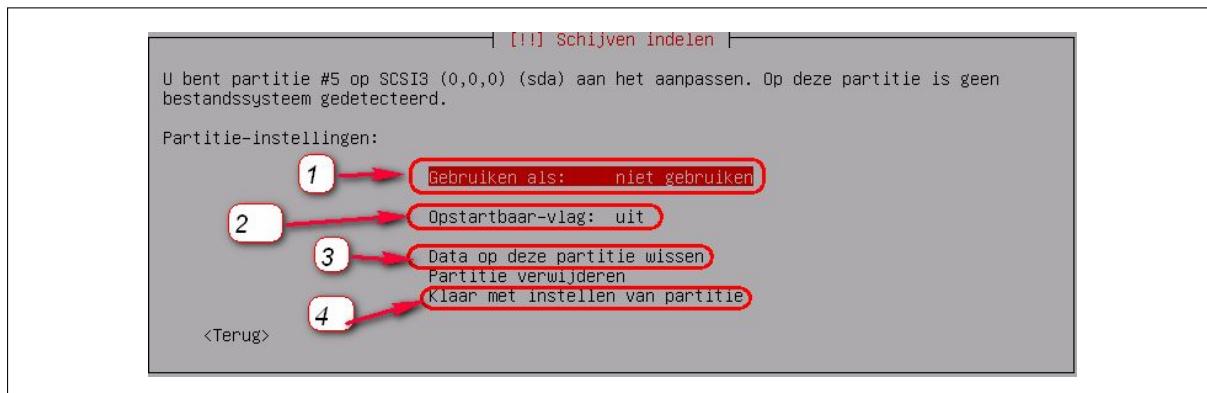
We willen zelf de regie van de indeling van de harde schijf in eigen handen houden. We plaatsen het bestandsbeheersysteem van Linux in de eerste logische partitie (`/dev/sda5` bijvoorbeeld) en koppelen zoveel mogelijk bestaande partities met het bestandsbeheersysteem op de eerste logische partitie.

³Bij de voorbereiding van de cursus werd een harde schijf gebruikt die niet op voorhand is ingedeeld. Het installatieproces werd gepauseerd (*suspend mode van de virtuele machine*) en bestand met de harde schijf (*Debian-Basis.vmdk*) werd vervangen door een ander bestand waar de harde schijf wel werd ingedeeld. Als je dit doet, verplaats je het originele bestand naar een map met bv de naam *9-Archief*). Zo nodig hernoem je ook het origineel bestand. Aldus kan je nadien nog de oorspronkelijke beginsituatie herstellen, indien nodig.)



Figuur 2.17: De keuze van de harde schijf, reeds eerder ingedeeld

Op de figuur 2.17 kies je voor de eerste logische partitie. Op de figuur 2.18 zie je de verschillende stappen in het configuratieproces.



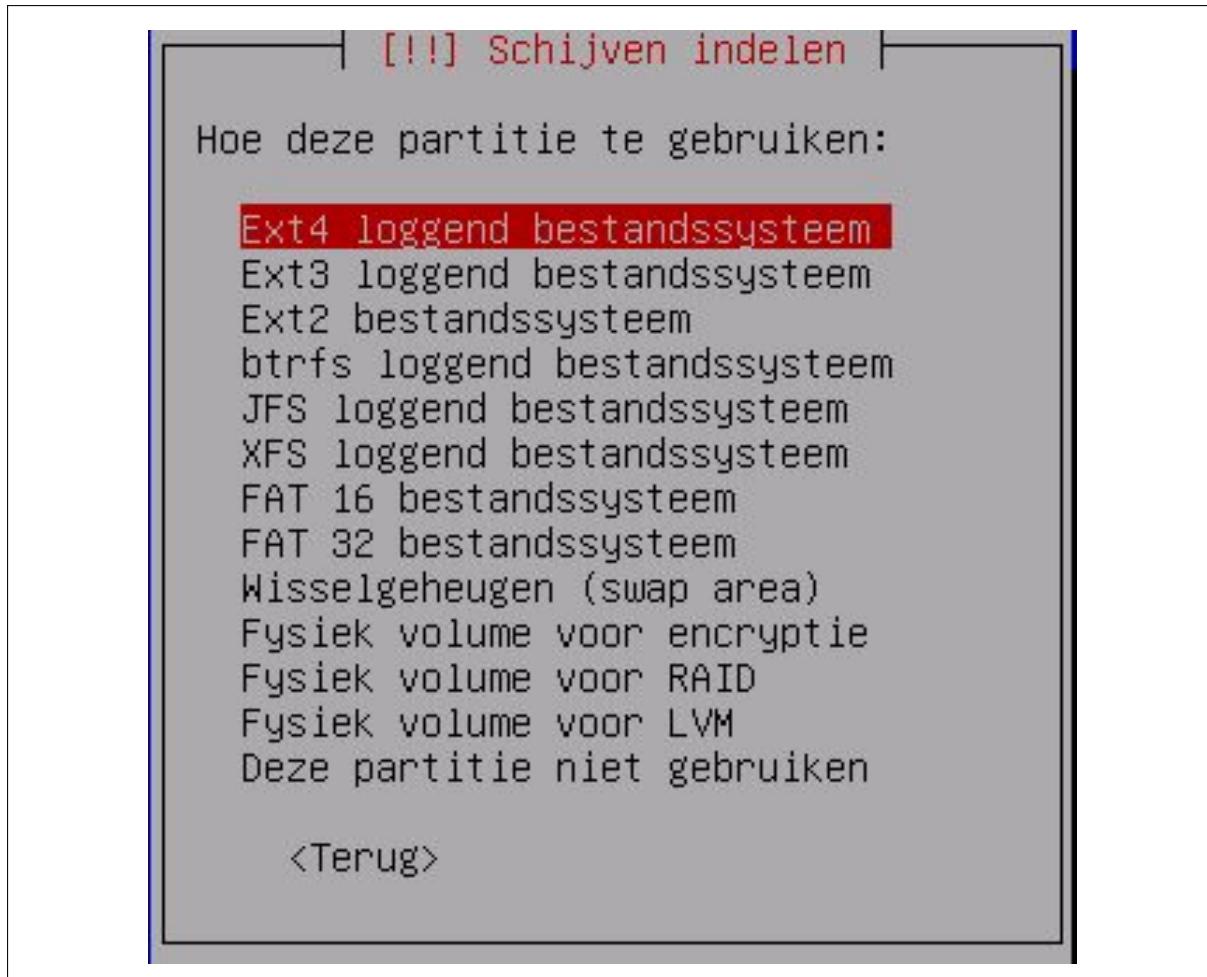
Figuur 2.18: De verschillende stappen om de gekozen partitie te configureren.

2.4.2.1 De keuze van het bestandsbeheersysteem

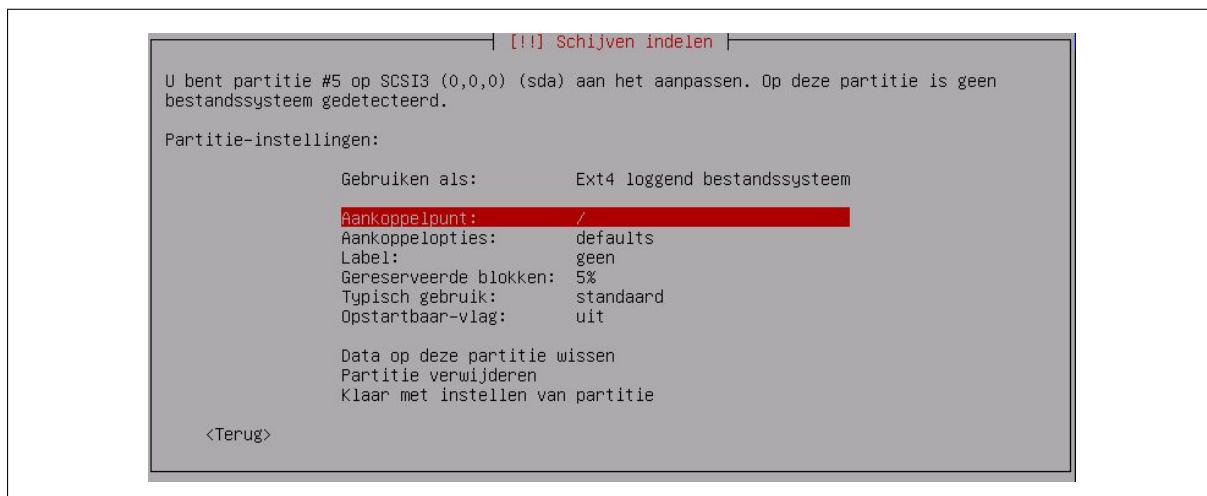
Je merkt op dat **NFTS** er niet bijstaat. De koppeling van een bestaande partitie met NTFS aan het bestandsbeheersysteem van Linux kan je niet tijdens de installatie maar moet je nadien afzonderlijk uitvoeren.

Voor de eerste logische partitie, kiezen we voor **ext4** of een analoog bestandsbeheersysteem dat typisch voor Linux is en dat gebruik maakt van een journaal (*/log*) om eventuele fouten in het bestandsbeheersysteem te kunnen opvangen.

Je merkt op dat na de keuze van het bestandsbeheersysteem, er extra menupunten bijgekomen zijn:



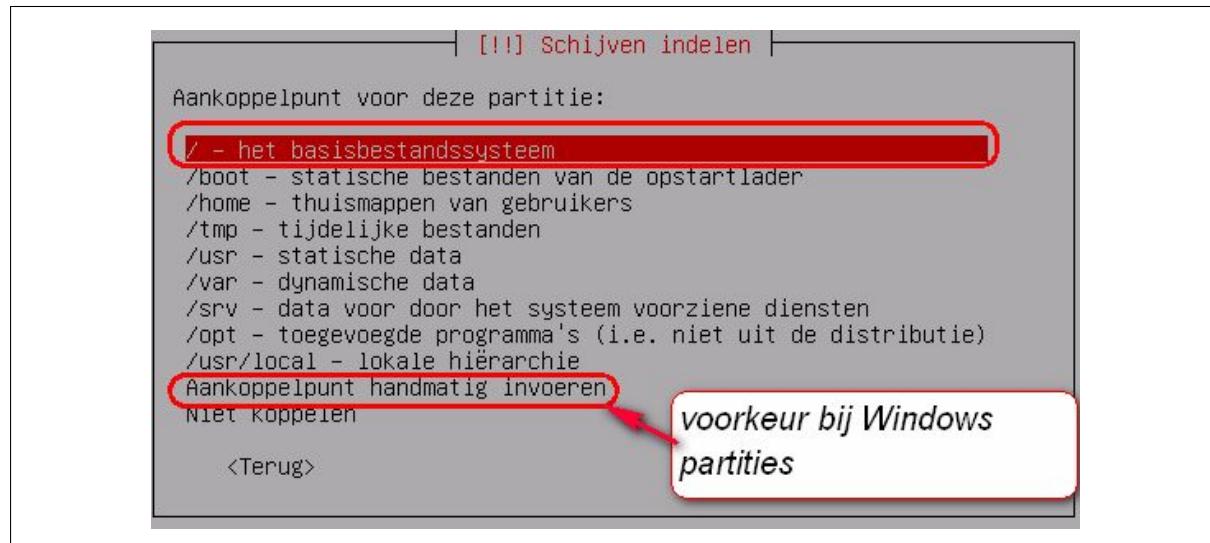
Figuur 2.19: De mogelijke bestandsbeheersystemen



Figuur 2.20: Bijkomende instellingen na de keuze van het bestandsbeheersysteem

2.4.2.2 De keuze van het koppelpunt

Bij de volgende stap kies je het **koppelpunt**, ook **mountpoint** genoemd. Het bestandsbeheersysteem van Linux kent geen schijven (c:\, d:\) zoals bij Windows maar alles is verbonden met de root van het bestandsbeheersysteem. De **root** stel je voor met een schuine streep /. Alle mappen zijn van daar afgeleidt.⁴



Figuur 2.21: De keuze van het koppelpunt

De **aankoppelopties** mag je laten staan op de waarde **default**.

2.4.2.3 Label

Je mag de partitie een naam geven. In dit voorbeeld is gekozen voor de naam '**linux**'. De waarde voor **gereserveerde blokken** en **typisch gebruik** mag je op de default waarden laten staan.

2.4.2.4 opstartbaar-vlag

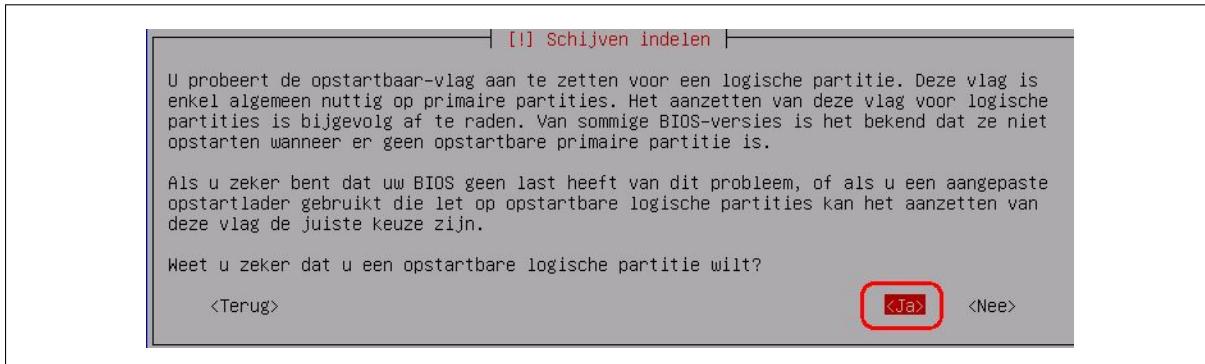
De partitie moet bootable worden. Je selecteert de waarde **opstartbaar vlag** en daardoor verandert de waarde naar **aan**.

2.4.2.5 Partitie-instellingen afronden

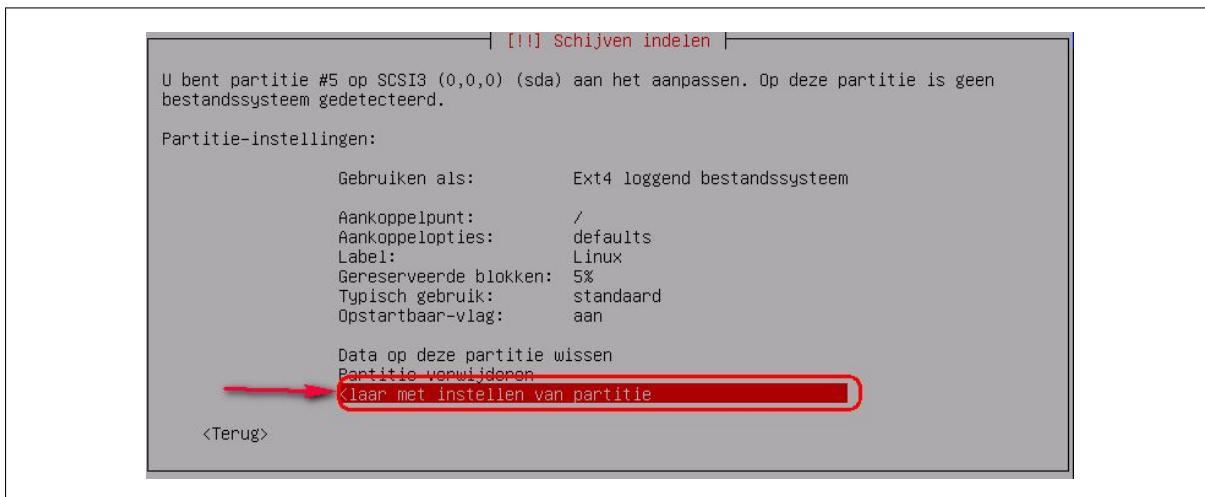
Je controleert of je dezelfde instellingen als hieronder bekomt en verlaat dat het configuratie-menu door de selectie van **Klaar met instellen van partitie**

Op de figuur hierboven vind je de nodige instellingen om het bestandsbeheersysteem van Linux op de eerste logische partitie te plaatsen. Belangrijk is dat je deze partitie koppelt aan de **root** (/) van je bestandssysteem. Je formateert deze partitie zodat er geen sporen meer overblijven van oude installaties. Je maakt deze partitie bootable (opstartbaar). Alle andere partities kunnen dan aan deze boomstructuur gekoppeld worden.

⁴De naam **root** heb je reeds eerder gebruikt voor de naam van de beheerder van de Linux computer. Beide begrippen hebben een andere betekenis en die moet je uit elkaar houden.

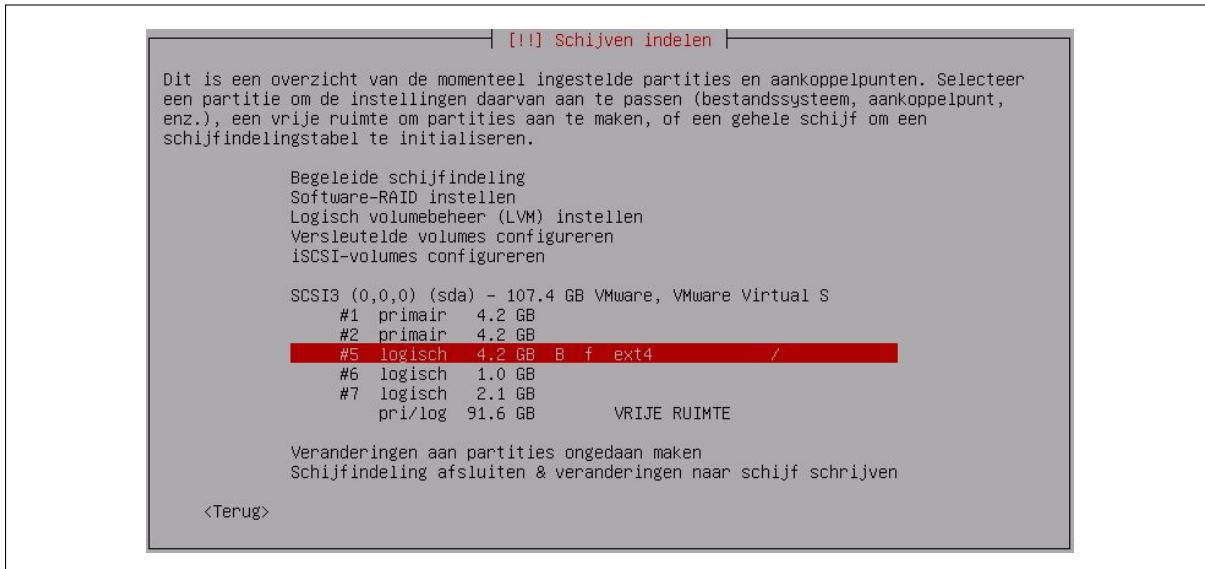


Figuur 2.22: De partitie moet bootable worden



Figuur 2.23: De partitie-indeling is klaar

Als je terugkeert naar het menu met de partities van de gekozen harde schijf, merk zoals op onderstaande figuur 2.24 dat er verschillen zijn met de beginsituatie op figuur 2.20 op pagina II-20.



Figuur 2.24: Het overzicht van de gekozen harde schijf na de configuratie van de eerste logische partitie.

In de volgende stappen koppelen we de andere partities aan het bestandsbeheerssysteem.

2.4.3 De swap partitie

De **swap** vormt de uitbreiding van het werkgeheugen. Als je verschillende toepassingen op de computer gebruikt, dan laadt de processor de code en de data van het active toepassingsprogramma in het werkgeheugen. De code en de data haalt de processor uit de harde schijf, tenzij het programma reeds eerder is opgestart en de data en/of code zich in de swappartitie bevindt. De snelste situatie krijg je als de het programma reeds eerder is opgestart én als het werkgeheugen voldoende groot is. Dan kan alles uit het werkgeheugen gehaald worden. Dit is de snelste werkmethode.

Start je een tweede of derde toepassing op, dan worden die ook in het werkgeheugen ingeladen. Als het werkgeheugen onvoldoende groot is, dan wordt het minst gebruikte deel van het werkgeheugen weggeschreven naar de swap (bestand of partitie).

De tweede logische partitie krijgt standaard de **swap**. De grootte van de partitie hangt af van het werkgeheugen. Als vuistregel kies je voor een grootte van 1-5 GB. In deze cursus, waarbij uitsluitend op console gewerkt wordt, volstaat al 1 GB. Indien je grafisch werkt, kies je beter voor circa 4 GB. Op <https://itsfoss.com/swap-size/> (op 2019/08/06 geraadpleegd) vind je een overzichtstabell voor de optimale swapgrootte.

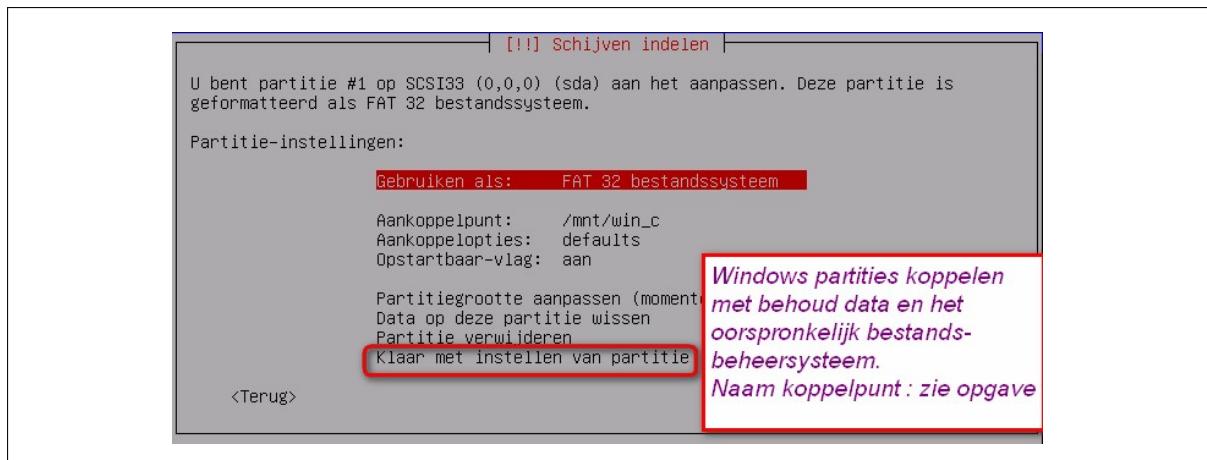
De enige aanpassing, is de keuze van **wisselgeheugen** als gebruik van de partitie.



Figuur 2.25: Swappartitie

2.4.4 De primaire partities koppelen

In een multibootomgeving, zal je wellicht ook MS Windows besturingssystemen in de primaire partities geïnstalleerd zijn, willen gebruiken. Zoals hoger gezegd (bv figuur 2.19 op pagina II-20) kan je geen NTFS partitie koppelen bij installatie. In dit voorbeeld is er minstens één primaire partitie in FAT32 die we koppelen.

Figuur 2.26: de nodige aanpassingen aan de 1^{ste} primaire partitie

Als voorbeeld wordt de eerste primaire partitie gekoppeld aan het bestandsbeheersysteem. Deze partitie bevat data die we willen behouden. Het is dan van belang dat je hetzelfde bestandsbeheersysteem kiest dat er reeds eerder aanwezig was. Het is evident dat deze partitie ook niet geformateerd wordt. Je kan slechts een partitie bootable maken, en dat moet de eerste logische partitie zijn.

Deze partitie koppel je met het bestandsbeheersysteem door zelf de naam in te geven: bijvoorbeeld **/mnt/win-c**.



Figuur 2.27: Je kiest voor **manuele ingave** van het aankoppelpunt

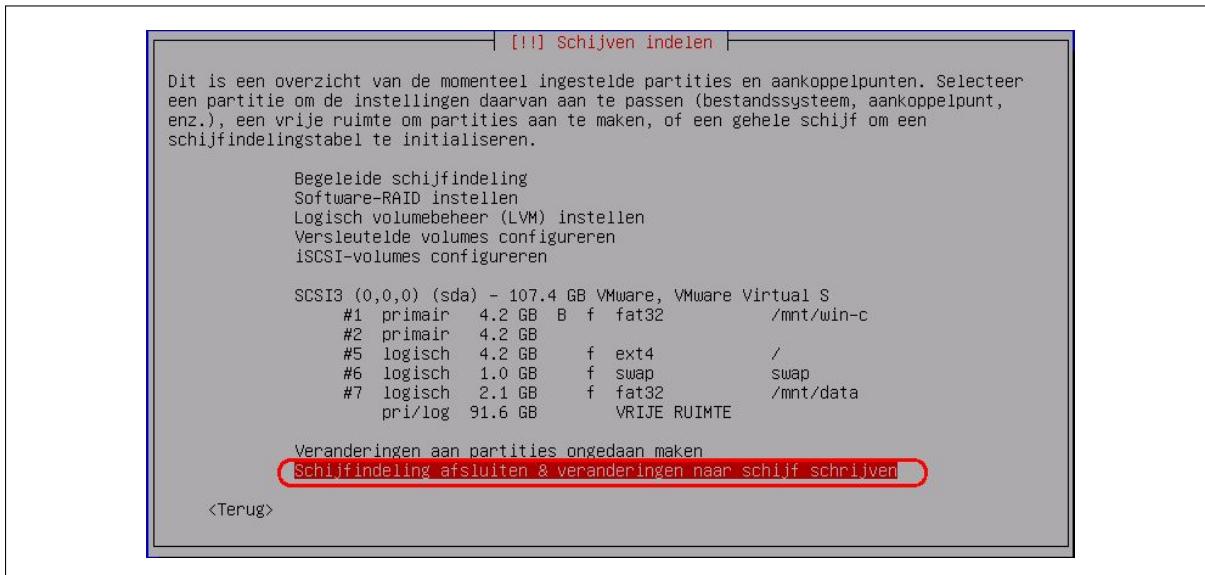


Figuur 2.28: Je typt bv /mnt/win-c

De map **/mnt** is opgelegd. De naam **win-c** kies je zelf, en is best significant.

Zoals je uit andere cursussen weet, is het aanbevolen, en soms zelfs verplicht, bestandsbeheersysteem voor MS Windows besturingssystemen NTFS en niet FAT.

Je kan nu wel alle FAT32 partities koppelen aan de Linuxinstallatie. Je kiest er 'best' voor om alle data te behouden en ook hetzelfde bestandsbeheersysteem (in dit geval **FAT32**) te kiezen. Het koppelpunt geef je manueel in en noem het bijvoorbeeld **/mnt/data**

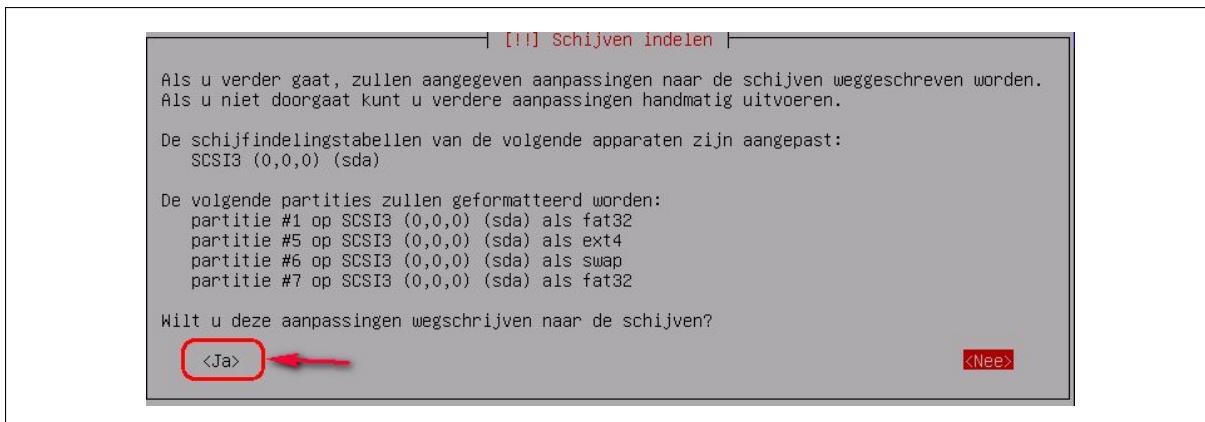


Figuur 2.29: Overzicht van de gekoppelde partities

Het voorbeeld op figuur 2.29 op pagina II-25 kan verschillen van jouw situatie (bijvoorbeeld het aantal en/of de grootte van de verschillende partities,)maar zal in elk geval gelijkaardig zijn.

Dit overzicht is de laatste kans om aanpassingen te doen of de installatie te annuleren, vooral eer het definitief naar de harde schijf wordt weggeschreven.

Controleer in het bijzonder de partities die je formateert. Dit mag alleen voor het basisinstallatie op **/dev/sda5** en de **swap** op (**/dev/sda6**). Eventueel andere partities kunnen, als de inhoud niet bewaard moet worden.

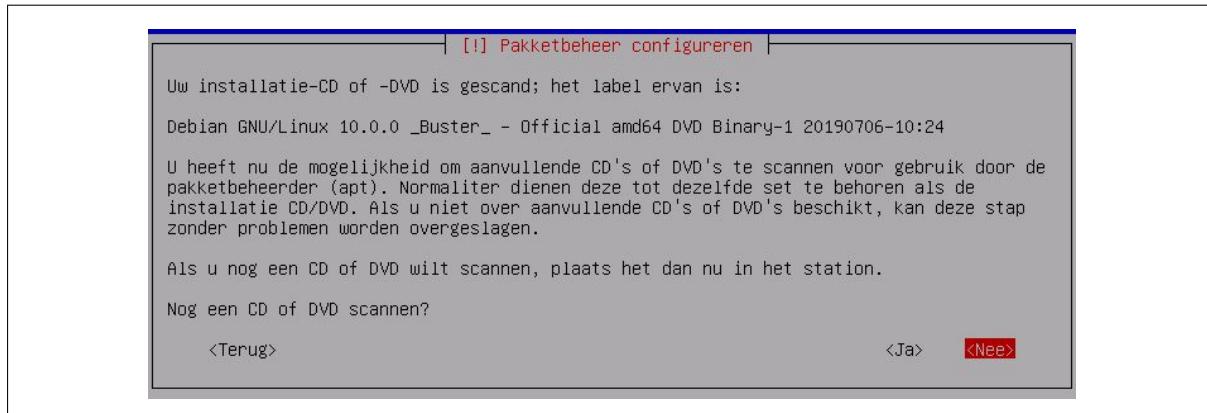


Figuur 2.30: Overzicht van de verschillende aanpassingen

2.5 De bron van de installatiepakketten

2.5.1 De eerste DVD is voldoende

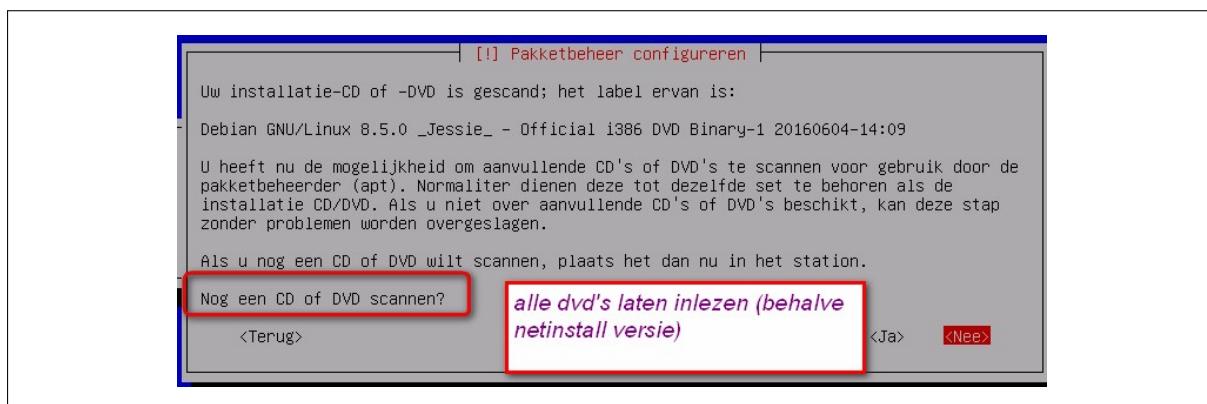
Je hebt initieel een keuze gemaakt om de installatie te starten vanaf een DVD of vanaf een minimale **netinstall** versie. Koos je voor de dvd, dan krijg je nu de kans om andere dvd's in te lezen.



Figuur 2.31: Eventueel andere DVD's als bron van installatiepakketten

Meestal volstaat het om slechts één DVD in te lezen. De voornaamste pakketten voor Debian vind je daarop terug.

2.5.2 Inlezen van andere DVD's bij installatie

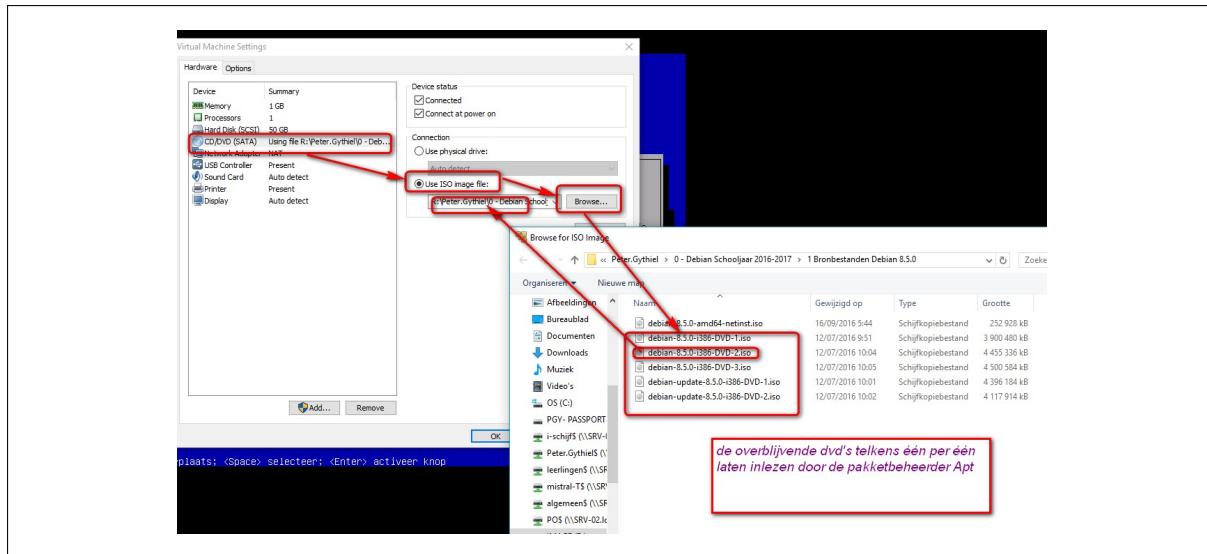


Figuur 2.32: De beschikbare DVD's moeten ingelezen worden

Van alle beschikbare DVD's of CD-rom moet de lijst met de beschikbare pakketten ingelezen worden. Je doet dit **niet** voor de **netinstall-versie**. Bij installatie van een pakket weet de pakketmanager **apt** welke DVD of CD-rom je moet activeren.

Op school beschik je over drie DVD's (als ISO bestand op de externe harde schijf). Voor de meeste gevallen is het meer dan voldoende om alleen de eerste DVD in te lezen. Slechts uitzonderlijk heb je de andere DVD's nodig om een nieuw pakket in te lezen.

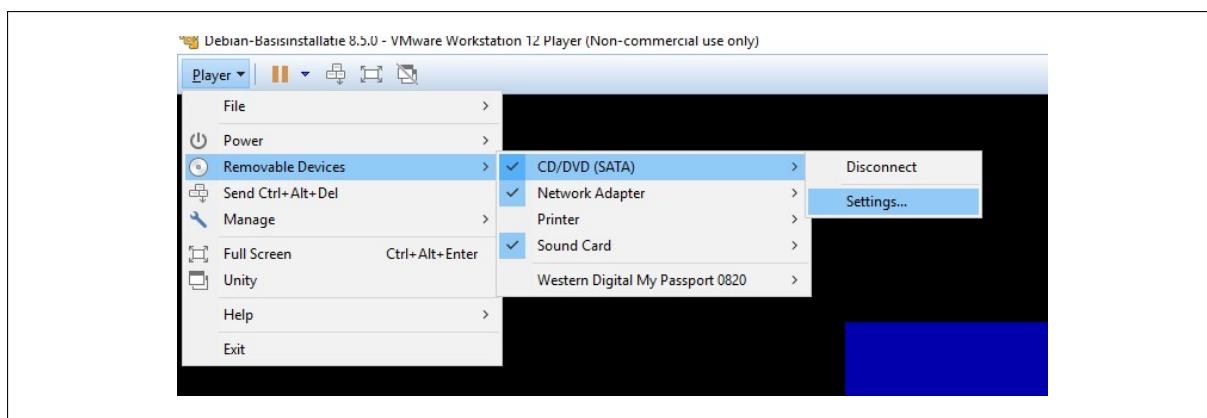
Een nieuwe DVD inlezen, betekent dat je volgend stappenplan uitvoert:



Figuur 2.33: In VMWare kiezen voor een nieuw ISO bestand als bijkomende Linux installatie DVD

1. verlaat de virtuele omgeving. De cursor geef je vrij via de toetsencombinatie **CTRL ALT**.
2. Je gaat naar de configuratie van de cd-rom en kiest voor de volgende DVD.
3. Je bevestigt zo nodig tot twee keer toe dat de blokkering van de DVD mag opgegeven worden
4. Je connecteert de nieuwe DVD met de virtuele machine
5. Je leest deze DVD in via apt en de druk op de knop 'JA'

Je hebt nu een andere DVD (ISO of schijfbestand) gekozen. Vervolgens moet je de CD/DVD speler terug actief maken.



Figuur 2.34: De nieuwe DVD verbinden met de virtuele machine

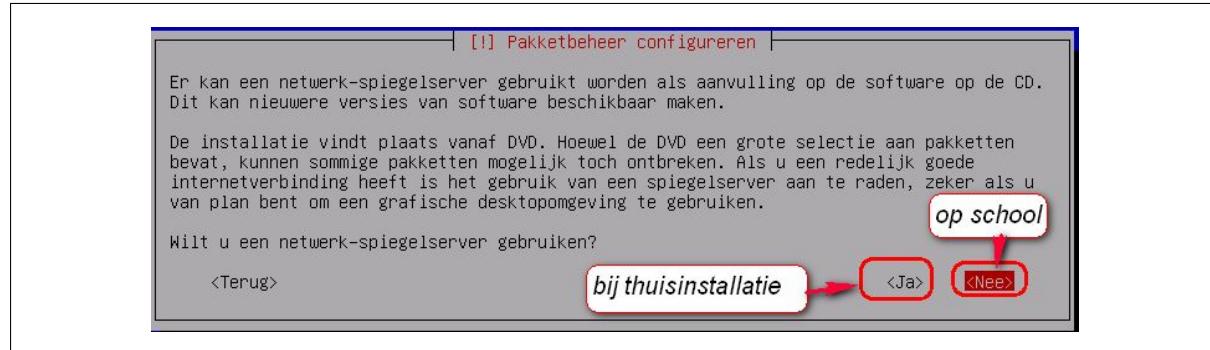
Het is een vaak voorkomende fout: je leest een nieuwe DVD in en gaat terug naar de virtuele omgeving. De nieuwe DVD is echter niet gekend en je zoekt tevergeefs naar de fout. De naam van het ISO bestand is immers correct. Je bent zeer vlug vergeten dat je die DVD moet koppelen ('connect') met de virtuele machine zoals aangevoerd op figuur 2.34 op pagina II-28.

Op die manier lees je de verschillende optische dragers (DVD en CD-rom) in.

2.6 Configuatie van de spiegelserver

2.6.1 Algemene regel: verplicht bij netinstall

Vervolgens krijg je de vraag om een **netwerk-spiegelserver (mirror)** te gebruiken. Je krijgt deze vraag zeker als je werkt met een **netwerkinstallatie (netinstall)**.

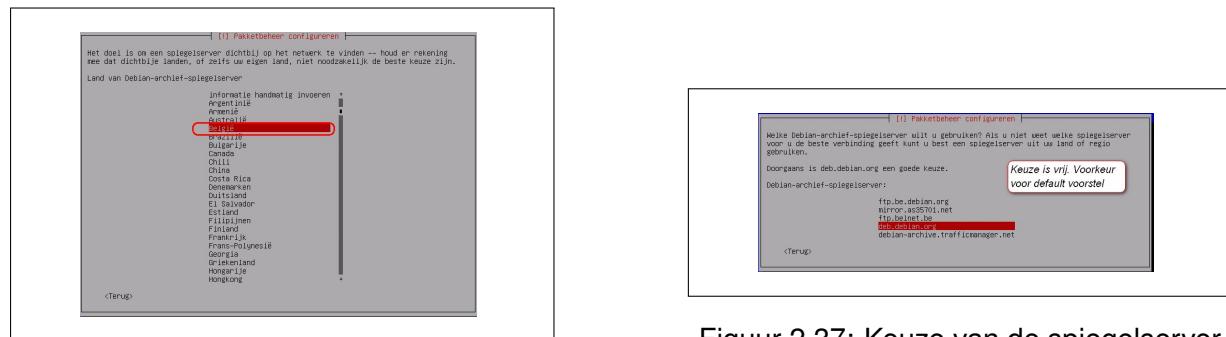


Figuur 2.35: De keuze voor een netwerk-spiegelserver

Op **school** en in die analoge situatie met beperkt of onzeker internettoegang, kies je voor '**neen**' en configureren je geen netwerk-spiegelserver. Bij een **thuisinstallatie** of een installatie met voldoende internettoegang, kies je voor '**ja**'.

2.6.2 Optioneel: het gebruik van een spiegelserver bij DVD

Bij het gebruik van een netwerk-spiegelserver beschik je altijd over de laatste versie van alle beschikbare pakketten. Zo nodig moet je het bestand **/etc/apt/sources.list** aanpassen zoals later in deze cursus nog uitgelegd wordt.

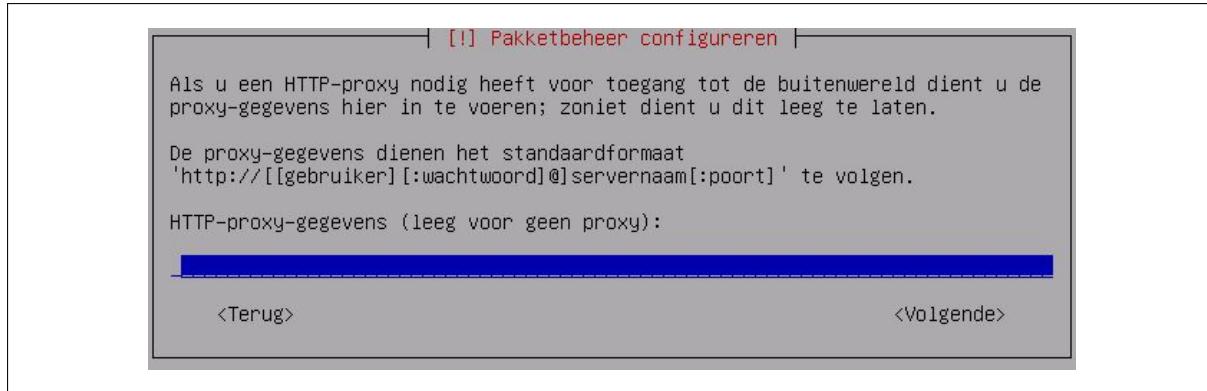


Figuur 2.37: Keuze van de spiegelserver

Figuur 2.36: Keuze van land voor de spiegelserver

Normaal heb je geen specifieke proxygegevens, en vul je niets in op het volgend scherm, zoals je hieronder kan terugvinden.

Het is best mogelijk dat een spiegelserver niet bereikbaar is, bv door problemen met je internettoegang. Je krijgt dan de foutbericht zoals in figuur 2.39 hieronder. De achtergrondkleur is rood in plaats van normaal blauw.



Figuur 2.38: Vaak zijn er geen expliciete proxywaarden

Je kan nadien nog een nieuwe poging ondernemen met het commando `apt-get update`. Voordien moet je wel het bestand aanpassen `vi /etc/apt/sources.list` en eventuele spiegelervers die in commentaar staan, terug actief maken.

Het spoorwegteken (#) voor de instructielijn weghalen, is voldoende om de spiegelserver terug te kunnen aanspreken.

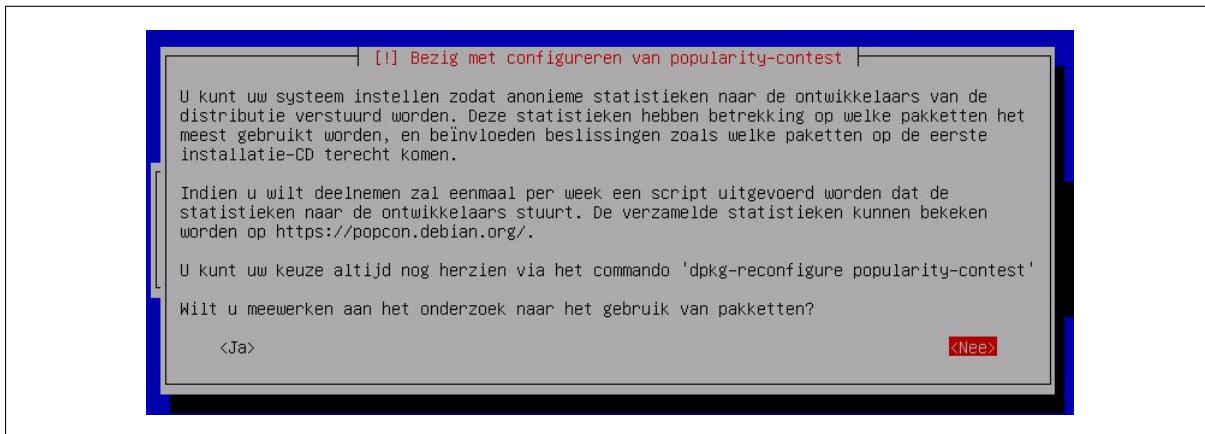
- ? Bespreek de rol van de spiegelserver bij de installatie van Debian
- ? Labo (bij systeembeheer) configureren manueel `/etc/apt/sources.list`



Figuur 2.39: Foutbericht: niet te bereiken spiegelserver

2.7 Verwerking van statistische gegevens

Je bent vrij om die statistische gegevens al dan niet door te sturen.



Figuur 2.40: Doorsturen van statistische informatie: *wat verkies je?*

Alhoewel er geen persoonlijke gegevens doorgestuurd worden, ben ik persoonlijk geen voorstander van, niet te min ze die informatie best kunnen gebruiken om hun product te verbeteren. Je bent zelf vrij wat je hier kiest. Tracht wel je keuze te motiveren.

2.8 De keuze van de pakketten

Je bent vrij in de keuze van de pakketten. In deze cursus werken we niet grafisch en **beperken** ons tot de **minimale basisinstallatie**, aangevuld met **ssh-server**. Nadien kan je de ontbrekende pakketten aanvullen.



Figuur 2.41: Alleen minimale installatie - de rest wordt later gedaan

Als je bijkomende pakketten zou installeren, zoals de grafische omgeving, ervaar je dat het bestand met de virtuele harde schijf, merkbaar groter geworden is en dat je langer moet wachten dan klasgenoten bij het afwerken van de installatie en het opstarten nadien. Op zich is het niet fout maar er bestaat zeker de verleiding dat je de opgelegde taken via de grafische

interface in plaats van de console uitvoert.

2.9 De bootsector

Vervolgens moet je je pc ook kunnen opstarten. Hiervoor installeer je de bootloader **GRUB**. Je kan dit op een externe gegevensdrager zoals diskette of USB sleutel installeren. De voorkeur verdient om het op de Master bootrecord van de harde schijf te zetten. In het algemeen installeer je dit best op de eerste harde schijf **(/dev/sda)**.



Figuur 2.42: De bootloader in het MBR installatieren

Je moet je keuze bevestigen. Je kiest best voor de harde schijf van je computer.



Figuur 2.43: Selecteer de harde schijf

2.10 Reboot of herinstallatie?

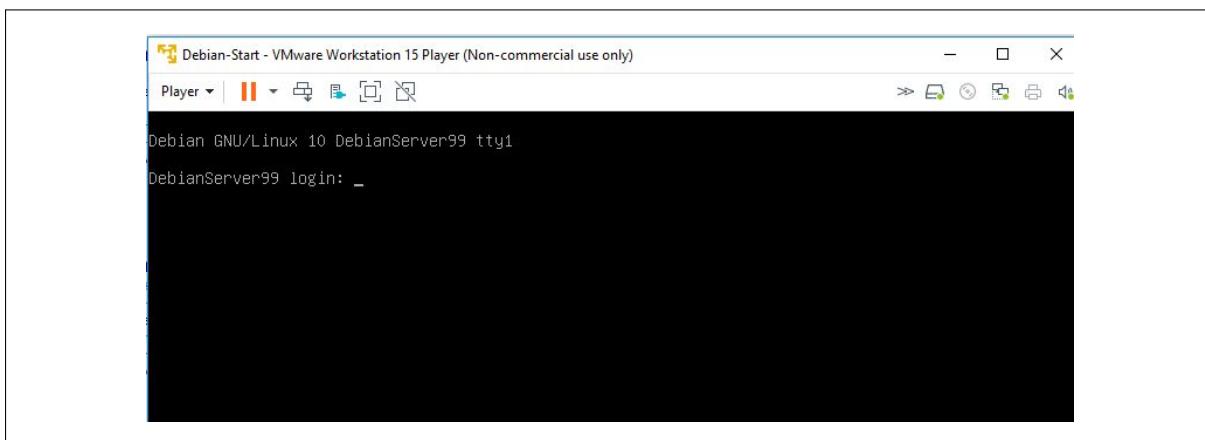
Tenslotte moet je de virtuele machine rebooten.

Hiermee is de installatie afgelopen en krijg je onderstaand startscherm.

Bij deze stap verander je ook best de bootvolgorde van de virtuele machine. Bij booten van de DVD zal je terug het beginscherm (zie figuur 2.2 op pagina II-10) krijgen. Je denkt dan wellicht dat de volledige installatie opnieuw moet gedaan worden. Dit is niet het geval. Het volstaat om de bootvolgorde aan te passen en te booten vanaf dvd.



Figuur 2.44: Herstarten is nodig



Figuur 2.45: De loginprompt op de eerste console (*tty1*).

Pagina voor eigen notities.

3 Verbinding via Putty

3.1 Waarom Putty gebruiken?

Het is niet altijd mogelijk of wenselijk om rechtstreeks op de Debiantserver aan te loggen. Je kan vanop afstand toegang krijgen via een beveiligde ssh verbinding. Bij een windowscomputer gebruik je bijvoorbeeld het programma **putty.exe**.¹ ². Putty.exe kan alleen maar werken als er op het servertoestel ook de **ssh service** draait.

3.2 Installatie van ssh na installatie

Bij de hierboven beschreven procedure is hiervoor gekozen (zie 2.41 op pagina II-31). Is dit niet gebeurd, dan kan je dit alsnog uitvoeren. Je voert het onderstaande commando in als root.

```
1 apt-get install sshd
```

Listing 3.1: het installeren van het programma ssh

Bij **problemen**, let je best op de foutbericht. Hieronder vind je een aantal mogelijke oorzaken:

- zo kan dit programma toch reeds geïnstalleerd zijn?
- Ben je wel root bij uitvoering van dit programma?
- Staat er geen typfout in je commando: een 'spatie' te veel of te weinig bijvoorbeeld?

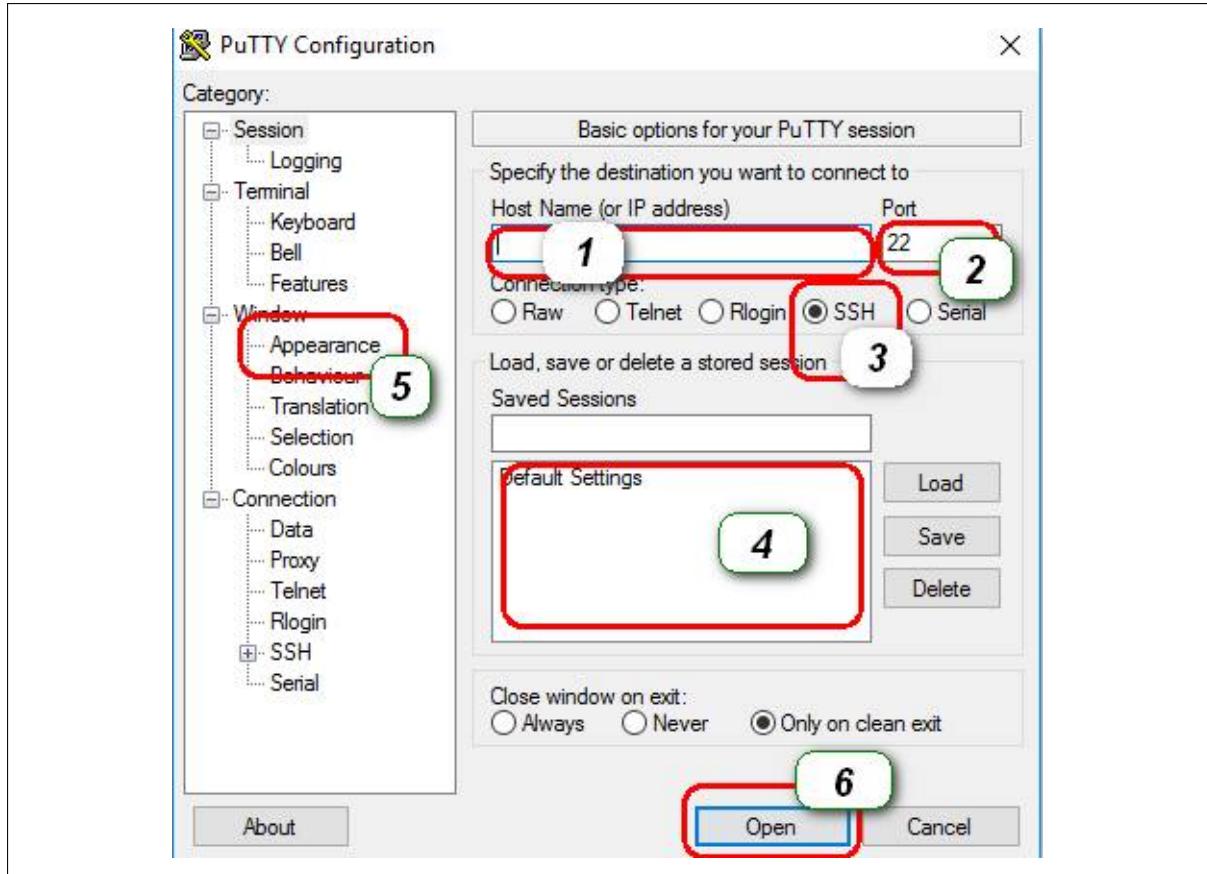
3.3 Het gebruik van Putty

3.3.1 Het beginscherm

Hieronder vind je het beginscherm van Putty.

¹<http://www.putty.org/>

²<https://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>



Figuur 3.1: Het configuratiescherm van Putty.exe

In de tabel hieronder vind je de nodige uitleg bij een aantal invulvelden of menuopties.

1	Je vult hier het IP adres of het domeinnaam van je toestel in. Bij lokale netwerken is dit een IPv4 privéadres, wellicht beginnend met 192.168 . Als je een verbinding maakt met een toestel buiten je netwerk, heb je het extern IPadres nodig. Dit is belangrijk als een verbinding maakt met een toestel dat achter een router geplaatst is. Een privéadres IPv4 kan je niet gebruiken. Bovendien moet op de router de correcte poort (poort 22) opengezet zijn.
2	De standaardpoort voor een ssh verbinding is poort 22. Dit is altijd de poort op de server . De poort op de client is een willekeurige poort hoger dan 1024 en kleiner dan 2^{16} (dit zijn 65536 mogelijkheden). ³
3	Je kiest voor een veilige, ssh verbinding. De andere mogelijkheden komen in deze cursus niet aan bod. Bij het programmeren van routers zal de optie Serial (<i>seriële verbinding</i>) moeten kiezen. Dit is voor de console verbinding tussen clientpc en router.
4	Je kan de instellingen voor een bepaalde verbinding ook opslaan. De eerder opgeslagen configuraties vind je in dit venster. Een nieuwe voeg je toe door op [Save] te drukken. Via [Load] lees je die configuratie terug in.
5	Bij 'Appearence' kan je onder meer het lettertype, de lettergrootte, de kleuren, ... aanpassen. Je bewaart deze instellingen door op het beginscherm die sessie een naam te geven en vervolgens op [Save] te klikken.

Tabel 3.1: De belangrijkste invulvelden bij putty.exe

3.3.2 Aanpassing van de standaardkleuren

Hieronder vind je het scherm nadat je op '**Appearence**' klikt (cijfer **5** op de figuur 3.1).

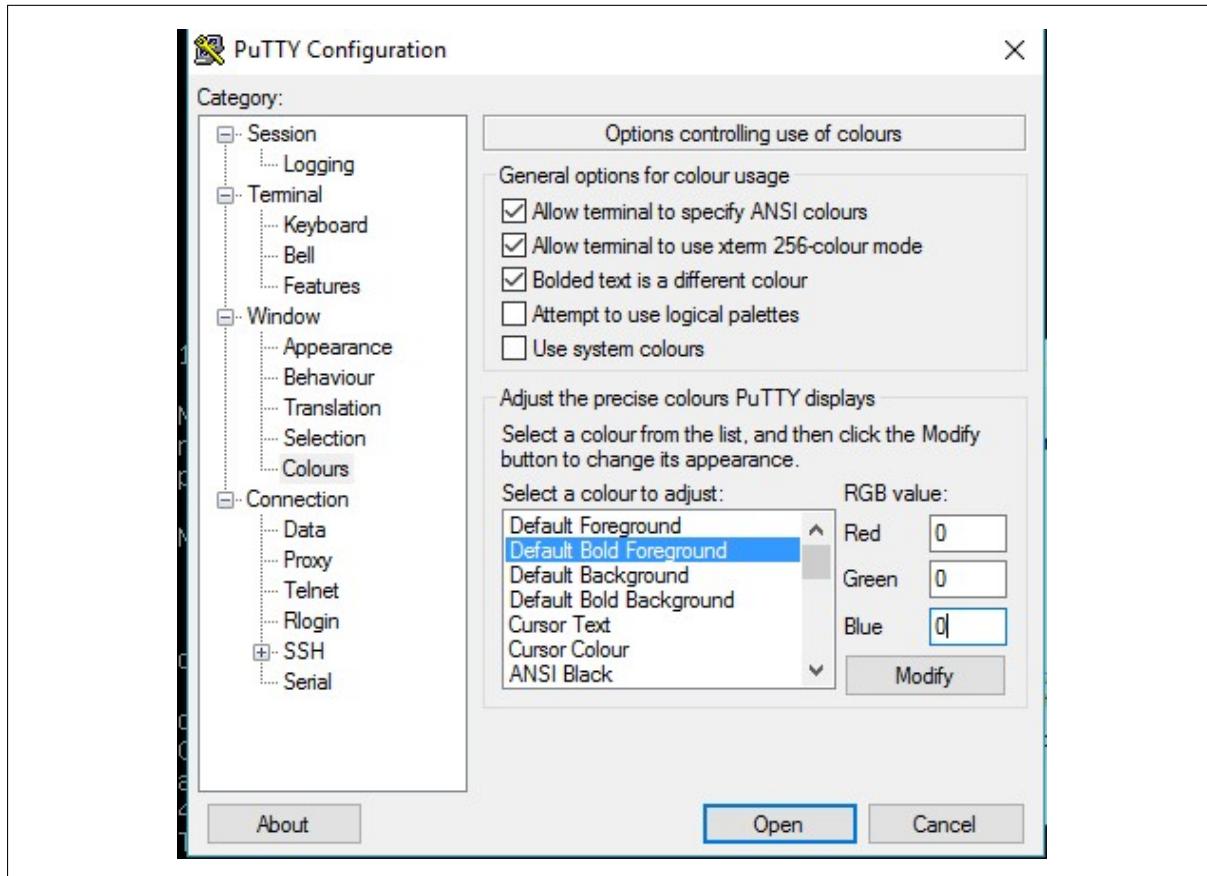
Door deze aanpassingen van de kleuren:

- Default Foreground : RGB 0 0 0
- Default Bold Foreground : RGB 0 0 0
- Default Background : RGB 255 255 255
- Default Bold Background : RGB 255 255 255

De RGB waarden (0,0,0) is de code voor zwart; De RGB waarden (255,255,255) is wit. ⁴

De figuur 3.4 hieronder toont je een **waarschuwing** voor een **verbinding** met een **server**, waarvan de **SSL sleutel** niet overeenstemt met de sleutel die onthouden werd bij een **eerdere verbinding** met **hetzelfde** IP adres. Dit kan verschillende redenen hebben:

⁴http://www.dive.snoack.de/tutorials/e_Basics_01.html



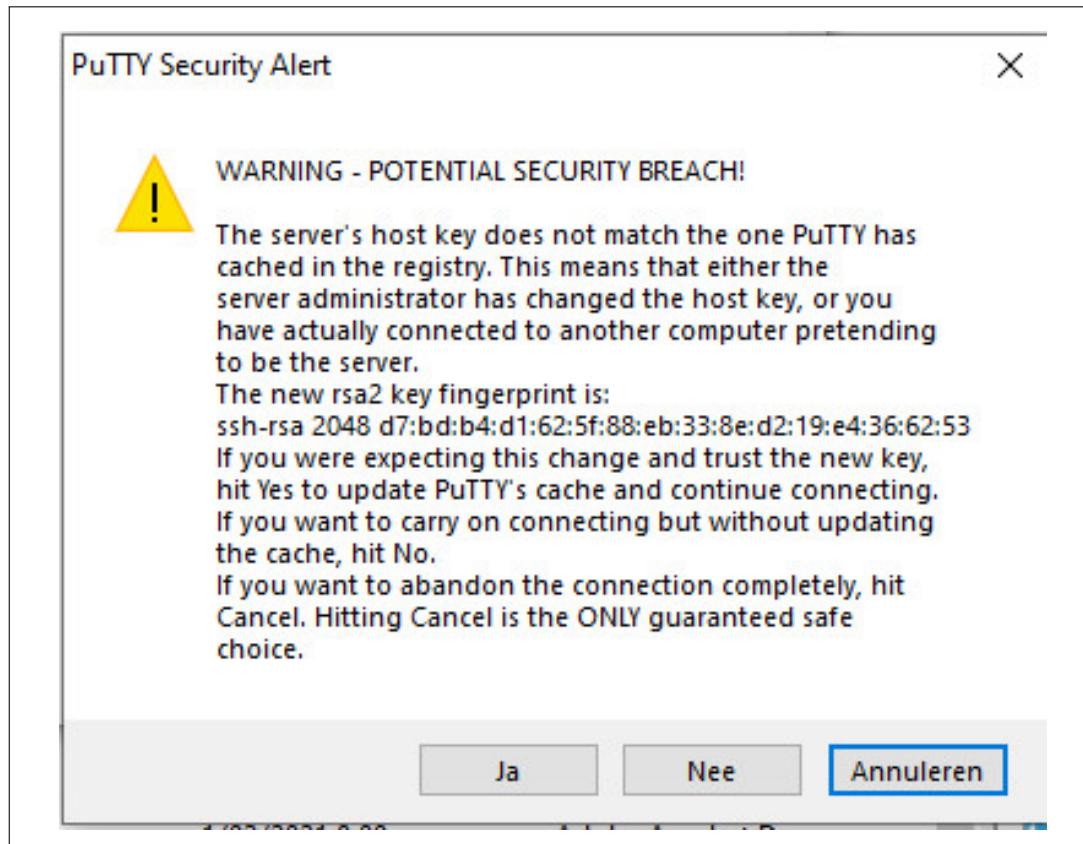
Figuur 3.2: De aanpassing van de kleuren bij Putty



Figuur 3.3: Waarschuwingsscherm bij verbinding met onbekende ssh server

- te **vertrouwen**: bij herinstallatie van **SSH** op hetzelfde computertoestel of een ander computertoestel dat hetzelfde IP kreeg als een eerdere server.
- af te **wijzen**: bij **connectie** met een **server** die als onderdeel van een **hackingspoging** doelbewust **hetzelfde IP adres** kreeg als de **vertrouwde server**. Dit kan bijvoorbeeld een vorm van **phishing** zijn.

Bij **twijfel**: weiger je de **verbinding** en meld je dit **incident** aan de **systeembeheerder** en/of interne **audit** van je **bedrijf**.



Figuur 3.4: Waarschuwing voor verbinding met verkeerde server

3.4 Typevragen

- Bespreek in eigen woorden op welke manier je een verbinding met een Debian toestel buiten je eigen netwerk kan opzetten. Tip: geef de naam van het programma, bespreek de voornaamste instellingen en noteer waar je specifiek op moet letten bij een verbinding met een computer achter een router in een ander netwerksegment.
- Wat is de rol van poort 22 bij het gebruik van putty.exe
- Noteer wat de verschillende mogelijkheden zijn en vervolgens je eigen keuze, als je bij een sshverbinding met server van het programma putty.exe een foutbericht krijgt die start met 'The server's host key is not cached.....'

Pagina voor eigen notities.

4 Alternatieve installatiewijze

In dit hoofdstuk worden twee alternatieve installatiewijzen besproken: het gebruik van de **live versie** (waarbij niets geïnstalleerd wordt en het volledig besturingssysteem in het werkgeheugen wordt geladen) en het gebruik van de **netinstall** versie.

4.1 Het gebruik van de Live versie

Als eerste opdracht heb je een willekeurige live versie gekozen en besproken. Hier komt later het gebruik van de live versie.

Dit onderdeel is heb je reeds uitgewerkt aan de hand van je eerste huistaak (zie opdracht op punt 5.1 op pagina I-41..

4.2 Het gebruik van netinstall

Bij deze installatiewijze zal je alle pakketten en programma's van Internet halen. Je zal beroep doen op de **spiegelservers** van de pakketmanager **apt**.

Dit gedeelte zal vooral bestaan uit de bespreking van de configuratie van apt.

Pagina voor eigen notities.

5 Wat na dit hoofdstuk?

Je beschikt nu over een basisinstallatie, als virtuele machine en reeds gepersonaliseerd: de **hostname** is DebianServerxx met xx je pcnummer. Als back-up vind je de leerkrachtversie vrij downloadbaar op Internet.

Het is niet altijd evident om de nodige virtuele machines aan te maken. Op <https://shorturl.at/kJT35> vind je een map met virtuele machines voor VMWare: een virtuele machine met enkel de indeling van de harde schijf, de installatie van Netinstall (CLI-versie) en een grafische desktopversie. De namen van de bestanden zijn voldoende duidelijk. De versie met Debian 11.6 diende als basis.¹

Het volstaat het juiste bestand te downloaden en uit te pakken. De volgende werkwijze verschilt volgens de virtualisatie omgeving.

- bij **VMWare** volstaat het bij opstarten te kiezen voor '**I copied it**'. Door deze keuze, krijgt jouw nieuwe virtuele machine een initialisatie van de nodige parameters.
- bij **Virtual Box** is het iets moeilijker. Daar moet je de virtuele machine **klonen**. De beide gekloonde bestanden zijn gezippt. Je kan deze normaal gebruiken in een nieuwe virtuele machine. In het eventuele geval dat je problemen ervaart met een '*reeds elders gebruikte HDUUID*' volstaat het om het .bat bestand dat je ook in zip bestand terug vindt, met kladblok aanpast aan de nieuwe situatie (vooral het pad moet je aanpassen) en uitvoert). Deze versie is op enkel op specifieke aanvraag beschikbaar

In het volgend hoofdstuk maak je kennis met diverse consolebevelen, onder andere voor navigatie, beheer van mappen en bestanden. Als systeembeheerder leer je nadien de basis van gebruikers- en systeembeheer. Je wordt voldoende klaargestoomd om vlot diverse serverdiensten te kunnen installeren en configureren.

De virtuele machine moet je ook veilig afsluiten.

- ofwel **bevries** je de virtuele machine en plaats je die in slaapstand. Je sluit de virtuele machine en klik op suspend
- ofwel ga je aanmelden als gewone gebruiker (leerling met wachtwoord school), vervolgens ga je systeembeheerder worden (`su` met wachtwoord **School99**) en gebruik je het commando `systemctl poweroff`²

²Het commando `shutdown -h now` of analoog `halt` werken niet meer bij de laatste versie van Debian

Pagina voor eigen notities.

Deel III

Consolegebruik

1 Eerste kennismaking na installatie

1.1 Basisbegrippen

Begrip	Verklaring
Console	De console verwijst naar een scherm en een toetsenbord die rechtstreeks verbonden zijn met de computer. Normaal gezien is de console in dezelfde fysische kamer geplaatst als de computer zelf. Zelfs zonder enig netwerk is de console beschikbaar voor gebruik door de systeembeheerder.
Terminal	Een terminal simuleert kunstmatig de fysieke koppeling van een console. Vele gebruikers kunnen eigen terminal programma's openen op een computer om te verbinden met een centrale server over het netwerk. Een gebruiker mag zelfs meerdere terminals openen en zo meerdere sessies opstarten, zelfs op dezelfde console. De terminal levert enkel een communicatie kanaal voor de in- en output van de gebruiker. http://www.linuxcommand.org/
Shell	Een command shell, of gewoon "shell", is een programma dat uitgevoerd wordt op de computer die een command line interface (CLI) verzorgt aan de gebruiker. Het luistert naar de commando's die getypt worden door de gebruiker, ontleent ze, voert ze uit, vormt de output, beeldt ze vervolgens af op het scherm van de gebruiker, luistert naar nieuwe commando's, enz... een eindelozelus totdat de terminal gesloten wordt of de gebruiker uitlogt. Er zijn meerdere shell's bij Linux. Je hebt onder meer bash , csh , sh . De verschillen vallen vooral op bij het maken van scripts. Bij gebruik van de standaardcommando's merk je geen verschil.
Completion	het automatisch aanvullen van namen van bestanden en mappen. Standaard wordt hiervoor de tab toets gebruikt.

vervolg op volgende pagina

Begrip	Verklaring
aliasing	het gebruik van alias: het instellen van een andere (meestal kortere) naam voor een bepaald commando of (bij uitbreiding) eender welke tekst.
history	het bijhouden van de *ingetypte commando's. De diepte wordt ingesteld met set history=xx met xx een getal.
omgevingsvariabelen	dit wordt ook wel environment (al variables) geheten. Dit is een verzameling van variabelen, ingesteld in de shell. Deze kunnen ook gebruikt worden als afkorting voor het uitvoeren van commando's. Ze worden ingesteld via het commando setenv . De variabele PATH is zo'n voorbeeld.

Tabel 1.1: Basisbegrippen

1.2 Inloggen

De meeste grafische interfaces op Linux versies zijn gebaseerd op **The X Window System**. Het is vaak zo'n grafische interface die je gebruikt om op de computer in te loggen. Je hebt twee mogelijkheden

- Ofwel moet er dan op de computer zelf of op een terminal (bij mainframes) worden ingelogd
- ofwel kan dit vanuit een pc gebeuren, indien de juiste software is geïnstalleerd om van op afstand op andere UNIX computers te werken. De computer waarop Linux draait moet ook X Windows ondersteunen. Dit doet het door een zogenaamde X Server. De X Server is verantwoordelijk voor de grafische output. Een belangrijk voordeel van het gebruik van zo een X Server is dat de output ook naar andere schermen kan gestuurd worden, bijvoorbeeld naar een scherm in een naburige kamer2 (of een naburig land!) dat niet rechtstreeks aan de schermuitgang van de computer zelf verbonden is.

Meer uitleg over de beschikbare grafische omgevingen in GNU/Linux kan je verder vinden in deze cursus. Je kan ook op een niet-grafische manier inloggen. Dit kan op volgende manieren:

- Dit kan via **telnet**. Dit kan op bijna ieder platform gebruikt worden om op een server in te loggen. De nadelen zijn dat telnet volledig karaktergeoriënteerd en zeer onveilig is.
- **SSH (Secure Shell)** is een veiliger alternatief. Indien mogelijk moet dit verkozen worden boven telnet. Je gebruikt SSH met het programma **putty.exe**. Bij de eerste verbinding met een server, zal putty een waarschuwing tonen. Het programma vraagt een bevesti-

ging of je wel degelijk met de pc met een gegeven IP-adres een beveiligde verbinding wilt opbouwen. Indien je op later ogenblik terug een verbinding opbouwt naar een PC met hetzelfde IP adres maar met een andere SSH sleutel, dan krijg je terug een waarschuwingsvenster.

Citaat

Eens je (via ssh of telnet) ingelogd bent, krijg je een prompt te zien zoals in de figuur hieronder en achter die prompt kan je bevelen typen.

Opdracht 8

Log aan zowel op de virtuele machine met de gebruiker leerling als op de server met je gebruikersnaam (6infaxx). Wacht tot je wachtwoord terug herzet is naar 'school' Daarna moet je je wachtwoord veranderen via het bevel passwd

Opdracht 8: commando passwd

Er zijn twee soorten gebruikers op een Linux systeem:

- **root** . De root is de beheerder van het systeem. Deze heeft overal op het systeem toegang tot bestanden en kan deze verwijderen, aanpassen, . . .
- **de gewone gebruiker**. De gewone gebruiker kan enkel gegevens veranderen in de eigen **basismap**, alle directories daaronder en soms in enkele andere directories zoals de temp directory (/tmp). Zo is het de root die meestal de nieuwe software zal installeren, device drivers kan bijvoegen, . . . De speeltuin van de gewone gebruiker is beperkt tot zijn eigen home directory en wat daaronder hangt. Werk dus altijd als gewone gebruiker tenzij je niet anders kan.

1.3 Gebruikersinformatie veranderen

1.3.1 wachtwoord

Iedere gebruiker heeft een wachtwoord om zijn persoonlijke gebruikerstoegang te beveiligen. Om het wachtwoord te veranderen tik je **passwd** achter de prompt. De computer vraagt dan eerst om het oude wachtwoord, en daarna om het nieuwe. Dit laatste gebeurt tweemaal, zodat je niet per ongeluk een verkeerd wachtwoord kan intypen. Vergeet dit wachtwoord niet, anders kan je niet meer inloggen en moet je de systeembeheerder vragen om een nieuw wachtwoord.

1.3.2 finger

Het systeem houdt informatie bij over iedere gebruiker. Andere gebruikers kunnen deze informatie opvragen via het zogenaamde finger protocol. Het programma **finger** moet je eventueel nog installeren door het commando `apt-get install finger`.

Hiervoor moet je wel de login naam kennen van de persoon die je zoekt. Om je eigen gebruikersinformatie aan te passen, gebruik je het **chfn (change full name)** bevel. Welke informatie precies kan worden opgegeven is afhankelijk van het systeem. Op vele servers kan men, omwille van veiligheidsredenen, het finger bevel niet uitvoeren vanop een andere computer. Enkel indien je bent ingelogd op de server, kan je het finger bevel uitvoeren.

Opdracht 9

Verander met 'chfn' jouw gegevens. Zoek vervolgens met finger informatie over de andere gebruikers van het systeem. Noteer wat je opmerkt.

Opdracht 9: Oefening met finger en chfn

1.4 Informatie over bevelen

De volgende hoofdstukken voeren heel wat bevelen in om op een Linux systeem te gebruiken. Voor de meeste bevelen kan je een zogenaamde man-pagina opvragen. Om bijvoorbeeld de syntax en de betekenis van het **finger** bevel te kennen, typ je `man finger` in, dat je een overzicht geeft van onder andere de syntax van dat bevel, de betekenis ervan en de mogelijke opties. Naast het man bevel om informatie over andere bevelen op te vragen, kan je ook info gebruiken om wat uitgebreidere informatie te verkrijgen. Tenslotte is er ook **apropos**, om van één of meer sleutelwoorden op te vragen welke bevelen hiermee verbonden zijn. Als je bijvoorbeeld een wiskundige functie wil plotten, maar je weet niet of er geschikte programma's hiervoor op je computer staan, kan je het bevel apropos oproepen met als argument "finger". Als ik dit bevel op mijn systeem uitvoer krijg ik het volgende te zien:

2 Aanpassingen na installatie

Na de installatie van Debian 11 (zie vorig hoofdstuk) zijn nog een aantal aanpassingen nodig.¹.

2.1 Commando **adduser** werkt niet. Dus het pad aanpassen

Het commando **adduser** werkt niet. De shell herkent het commando niet. Met het commando `find / -name adduser -print 2>/dev/null` leer je dat het commando wel bestaat en onder andere in de map **/usr/sbin** te vinden is.

Terwijl **adduser dominique** niet meer werkt, zal het commando `/usr/sbin/adduser dominique` wel het gewenste resultaat geven.

De oplossing is

- Telkens het commando moet uitgevoerd worden, vermeld je expliciet het pad naar de vindplaats. `/usr/sbin/adduser dominique` Voordeel is dat het transparant is . Nadeel is het overbodig typwerk
- Een *work around* is het kopiëren of linken van het bestand adduser naar de map **/bin** met het commando `cp /usr/sbin/adduser /bin/adduser` . In de plaats van het commando **cp** kan ook het commando **ln** en variant **ln -s** gebruikt worden. Je mag niet vergeten de uitvoerrechten te geven aan het gekopieerde bestand met het commando `chmod u+x /bin/adduser` want anders kan je het nog altijd niet uitvoeren.
- Op lange termijn de meest eenvoudige oplossing, is nagaan waarom het commando **adduser** niet meer blijkt te werken. De oorzaak is dat de map **/usr/sbin**, zoals trouwens de map **/sbin** niet meer opgenomen is in het **pad** waar het besturingssysteem de commando's zoekt. Dit pad is een systeemvariabele **\$PATH** die we kunnen aanpassen.

We moeten het pad uitbreiden met het commando `PATH=/usr/bin:/sbin:$PATH` . Je controleert met het commando `echo $PATH` en leert dat het volledig pad nu gelijk is aan **/usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/local/games:/usr/games**.

Merk op dat

- je gebruikt **geen spaties** in de definitie van het pad
- het scheidingsteken tussen twee mappen van het pad is **:**, het dubbelpunt zoals ook in het bestand **/etc/passwd**
- Je gebruikt niet altijd het **dollarsympbool**, **\$** bij de definitie van een pad.

¹Deze tekst is samengesteld tijdens de live lessen einde van het tweede trimester 2019-2020

- de huidige map, voorgesteld door .., niet in het pad opgenomen is. Daardoor moet je, als je een bestand in de huidige map wilt uitvoeren, bijvoorbeeld het bestand **leerling-oplijsten**, de minimaal het relatief pad moet vermelden. Het commando is dan `./leerling-oplijst`. Vergeet niet om aan het bestand **leerling-oplijsten** uitvoerrechten te geven.

Opdracht 10

Je moet de systeemvariabele **\$PATH** aanpassen zodat het commando **adduser** zonder andere aanpassingen kan uitgevoerd worden.

Opdracht 10: Het pad aanpassen

2.2 Het toetsenbord naar Querty veranderen

Het standaardtoetsenbord bestaat uit **105 toetsen** en staat op de variant **Azerty**, wat overeenkomt met de keuze **Belgisch toetsenbord** bij de installatie. Er is bij de installatie niet de mogelijkheid om een tweede toetsenbordindeling toe te voegen. Werk je thuis met bv een **Querty** toetsenbord, dan moet aanpassingen aanbrengen.

Een korte zoektocht op Google, leert een aantal oplossingen, die tijdens de interactieve les uitgeprobeerd werden.

Uiteindelijk is het eenvoudigste om het configuratiebestand **/etc/default/keyboard** aan te passen, zeker als eerder al het programma **mcedit** met het commando `apt-get install mc` met succes werd uitgevoerd met **rootrechten**. Met **vi** kan je ook tekstbestanden aanpassen maar **vi** is veel moeilijker te gebruiken dan bv **mcedit**.

```

1 # KEYBOARD CONFIGURATION FILE
2
3 # Consult the keyboard(5) manual page.
4
5 XKBMODEL="pc105"
6 XKBAYOUT="be , us"
7 XKBVARIANT=""
8 XKBOPTIONS="grp : alt_shift_toggle "
9
10 BACKSPACE="guess"
```

Listing 2.1: Aanpassingen aan het bestand /etc/default/keyboard

In de listing hierboven vind je de volledige inhoud van het bestand, na aanpassing. De aanpassingen die je moet aanbrengen, vind je in regel **6** en regel **8**.

regel 6 Standaard staat er enkel de vermelding **be**. Als je altijd wilt werken op een Querty toetsenbord, volstaat het om de waarde van **be** te vervangen door **us**

Wil je de vrijheid behouden om zowel op een Querty als op een Azerty toetsenbord te werken, dan moet je beide layouttypes vermelden, gescheiden door een **komma**.

regel 8 Je typt letterlijk over wat er tussen de dubbele aanhalingstekens staat. Zo kan je overstappen van de ene versie naar de andere.

De combinatie van **alt** en **shift** toets, zorgen voor een omschakeling tussen Querty en Azerty. Om de aanpassing in voege te laten gaan, is het meest eenvoudige en meest zekere manier om de virtuele machine te **herstarten**. Er bestaan andere oplossingen voor het ingebriuknemen van de nieuwe configuratie en zo om het herstarten van de server te vermijden maar niet altijd met succes uitvoerbaar.

Opdracht 11

Maak de nodige aanpassingen aan het bestand /etc/default/keyboard om vlot te kunnen schakelen tussen Azerty en Querty toetsenborden.

Als tekstverwerker kan je **mcedit** gebruiken in plaats van het altijd aanwezige maar complexer te gebruiken commando **vi**.

Opdracht 11: Andere toetsenbordindelingen toevoegen

- ? Verander de toetsenbordindeling zodat je vlot kan veranderen tussen Azerty en Querty.
- ? Verander het **PATH** zodat commando's zoals **adduser** zonder bijkomende padvermelding kan uitvoerd worden.

Pagina voor eigen notities.

3 Directories en bestanden

3.1 Directories

Bestanden in Linux zijn hiërarchisch geordend. Dit wil zeggen dat zij in een directory boom staan, die te vergelijken is met de directory structuur van DOS. Er zijn een aantal afwijkingen:

- ten eerste maakt Linux het onderscheid tussen hoofdletters en kleine letters ("case-sensitive") in de namen van directories en bestanden: Sample.txt is niet hetzelfde als sample.txt.
- Verder is het niet het ' 'teken dat directories van elkaar scheidt, maar '/'. De subdirectory C van de directory src is dus src/C. UNIX (en dus ook Linux) systemen kennen ook geen drive aanduidingen zoals in DOS (zoals, bijvoorbeeld, A: en C:).
- Alle drives zijn toegankelijk via een subdirectory van de root (/) directory. Op de meeste systemen is de CD-ROM drive bijvoorbeeld toegankelijk via /cdrom/ of /mnt/cdrom/. Hoe dit praktisch gebeurt, vind je verderop. De actieve directory vraag je op met het bevel **pwd** (pwd staat voor 'print working directory').

3.2 De directorystructuur onder Unix

Anders dan bij het Microsoft Windows besturingssysteem (waar er slechts enkele *verplichte directories* zijn zoals **Program Files**, **Windows** en **Windows/System** bijvoorbeeld) is de directory structuur op een UNIX (en dus ook Linux) systeem voor een groot deel vooraf vastgelegd. Dit vind je in de tabel hieronder.

Directory	Betekenis
/	de root directory
/etc	bevat data om het systeem op te starten. Deze directory bevat ook de meeste configuratiebestanden
/etc/passwd	bevat de gegevens van de aangemaakte gebruikers (is geen directory, wel een bestand)
/lib	bevat programma- en de gedeelde bibliotheken

	bevat de mappen en submappen die verbonden zijn met het bestaande bestandsbeheersysteem en afkomstig zijn van hardware al dan niet op dezelfde computer. Hieronder vind je twee willekeurige voorbeelden:
/mnt	<ul style="list-style-type: none"> • bv /mnt/cdrom is de toegang tot de mappen en bestanden op de cdrom of dvd, na geslaagd mount commando • bv /mnt/exp kan de toegang zijn tot de mappen en bestanden, afkomstig van een NFS-gedeelde map op een andere computer
/tmp	bevat tijdelijke bestanden
/var	bevat de data die het systeem zelf beheert tijdens het normaal functioneren. Deze map wordt niet gedeeld met andere computers over het netwerk.
/home	bevat de basismappen van de gebruikers.
/home/leerling	dit is de basismap van de gebruiker leerling . Dit is systeemafhankelijk. Onder andere via scripts kan je dit aanpassen en bijvoorbeeld ook school en klas opnemen in het pad. Bijvoorbeeld voor de leerling 5nit12 is dat bijvoorbeeld /home/tis/5nit/5nit12
/bin	bevat de meest noodzakelijke en gebruikte binaire en uitvoerbare bestanden
/sbin/bin	bevat alle systeem-programma's
/usr	bevat al de rest die niet aanwezig is in de andere directories
/usr/bin	bevat binaire en uitvoerbare bestanden zoals /bin
/usr/spool	bevat data die meestal in een queue staat, wachtend om verwerkt te worden, bijvoorbeeld printjobs
/dev	bevat bestanden die de hardware voorstellen van het systeem

Tabel 3.1: De betekenis van de diverse mappen bij Linux

- ? Bespreek de rol van de voornaamste mappen van Linux' bestandsbeheersysteem: /etc, /lib, /tmp, /var; /home, /bin, /sbin, /usr, /usr/bin, /dev, /mnt

Door middel van het **cat** commando wordt de inhoud van de file naar het scherm weggeschreven. Bij **more** of de tegenhanger **less** wordt de output scherm per scherm getoond. Je hebt volgende mogelijkheden.

[CTRL][C]	Stoppen van het programma. Je krijgt de prompt terug.
[ENTER]	Volgende regel op het scherm
[SPATIE]	Volgend blad op het scherm

Tabel 3.2: Basismogelijkheden met **more** en **less**

3.3 Veranderen van directory

Het commando om van directory te veranderen is **cd** (**c**hange **d**irectory). Enkele voorbeelden zijn:

bevel	betekenis
cd ..	Ga naar de onmiddellijk hogere directory in de directorytree ('parent directory')
cd /	Ga naar de hoogste directory (root)
cd /home/leerling	Ga naar de basismap van de gebruiker leerling; Opgelet : dit geldt niet altijd, op de server staat de naam van de school (tis of vth) en de naam van de klas ook in het pad naar de basismap van de gebruiker bvb /home/tis/6infa/6infa01 is de basismap van de gebruiker 6infa01
cd ~leerling	Ga naar de basismap van de gebruiker leerling
cd ~/leerling	Ga naar de submap leerling in je eigen basismap
cd ~	Ga naar je eigen basismap
cd	Ga naar je eigen basismap
cd dir	Ga naar de map dir die onder de huidige directory staat. Dit is een voorbeeld van relatieve adressering
cd /dir	Ga naar de map /dir. Dit is een voorbeeld van absolute adressering

Tabel 3.3: Voorbeelden van het gebruik van het commando **dir**

Het adres, de parameter die je met het commando **cd** meegeeft, kan **absoluut** of **relatief** zijn. Het verschil is

- relatief: het pad wordt aangegeven in functie van de huidige map.
- absoluut: het pad wordt aangegeven in functie van de root (de map /). Het begint altijd met een '/', soms verschenen zoals bij ~, dat verwijst naar de basismap.

Probeer zelf enkele directories te activeren. Je kan de huidige directory opvragen door het bevel **pwd**.

- ? Bespreek het commando **cd** met parameters waaronder /, .., ..
- ? Bespreek het verschil tussen absolute en relatieve adressering. Geef telkens een passend voorbeeld
- ? Bespreek het commando **pwd**

3.4 Directory aanmaken

Je kunt pas naar een directory gaan als deze directory bestaat. Om een directory te maken, moet je het commando **mkdir** (make directory) gebruiken met als parameter de directory die je wilt maken. Je kan alleen maar op de plaatsen waar je hiervoor toestemming hebt nieuwe directories aanmaken.:

- Voor een **gewone gebruiker** is dat meestal alleen in de eigen basismap (/) of de temp directory (/tmp/).
 - Voor de **beheerder van het systeem (root)** of super user) is dat nagenoeg overal.
- ? Labo: Maak een opgelegde mappenstructuur aan
- .

3.5 Directory-gegevens bekijken

Met het bevel **ls** (list) vraag je de inhoud van een directory op. Enkele voorbeelden vind je in de tabel:

Bevel	Betekenis
ls	Geef de inhoud van de huidige map weer. Dit is een oplijsting van de namen van de bestanden en van de submappen.
ls oefeningen	Als 'oefening' een map is, dan krijg je de lijst van bestanden en submappen in die map. Als 'oefening' een bestand is, dan krijg je de naam van het bestand terug. Je moet dan beter de parameter '-l' gebruiken om ook de rechten op dat bestand te kunnen zien.
ls h*	Geef de lijst van alle submappen en/of bestanden waarvan de naam met h begint
ls ?allo	Geef de lijst van alle submappen of bestanden waarvan de naam met een willekeurig karakter begint en eindigt op 'allo'

Tabel 3.4: Voorbeelden van het commando **ls**

Vergeet niet dat ook hier verwijzingen naar mappen relatief of absoluut kunnen zijn. Zoals je in de vorige voorbeelden kan zien is het ook mogelijk joker-tekens te gebruiken die door de shell ge-expand worden.

- Als je het teken * gebruikt, wil dit zeggen dat het met 0 of meer achtereenvolgende willekeurige tekens overeenkomt.

- Het teken '?' komt overeen met 0 of 1 willekeurig teken.

Zo matcht ch*ter1* bijvoorbeeld met chapter1, chapter1, chter105689, . . . en ch?ter1? met chater12, chter1, choter1b, . . .

Het ls bevel heeft een reeks van parameters (switches). Enkele belangrijke parameters zijn

Optie bij ls	Betekenis
-a	Geef alle bestanden en mappen weer, ook de verborgen bestanden . Een verborgen bestand of map begint altijd met 'een punt'
-l	Geeft de lijst van submappen en bestanden meer gedetailleerd weer. Zo krijg je onder andere de rechten op die map of dat bestand te zien en de datum en tijd van creatie en van laatste aanpassing.
-R	Ga ook alle subdirectories af

Tabel 3.5: Opties bij commando ls

Deze switches kunnen ook worden gecombineerd tot bv. `ls -la`. Indien de directory te groot is, zodat je niet alles in één keer op het scherm kan zien, kun je `| more` achter het `ls`-bevel typen. Vb: `ls -la /home | more`. Dit geeft de directory listing pagina per pagina weer. Om naar de volgende pagina te gaan, moet je op de spatiebalk drukken. Bij sommige systemen moet je na de laatste pagina op 'q' drukken (quit).

Bijna alle bevelen die uitvoer op het scherm geven, kunnen met `| more` worden gecombineerd. Meer informatie over het `|` symbol vind je verderop.

Een alternatief voor **more** is **less**. Hiermee kan je zowel voorwaarts als achterwaarts scrollen, waardoor less een meer ingewikkeld bevel is dan **more**. Na iedere pagina moet een bevel worden gegeven om het vervolg te zien. De belangrijkste zijn:

- f: forward, soms ook de PageDown toets
- b: backward, soms ook de PageUp toets
- q: quit

Meer informatie over less staat in de man pages.

- ? Bespreek het gebruik van het commando **ls** met de belangrijkste opties zoals **-a**, **-l** en **-R**
- ? Labo: gebruik **ls** in een concrete labosituatie

3.6 Pipes

In het voorbeeld van het gebruik van het **more** bevel zagen we het symbool `|`. Dit wordt een **pipe** (pijp) genoemd. In UNIX wordt het pipe symbool (`|`) gebruikt om twee of meerdere bevelen te combineren. Hierbij dient de uitvoer van een bevel als invoer voor het volgende bevel.

De betekenis van dit symbool is makkelijk uit te leggen aan de hand van het voorbeeldje `ls -l /home | less`. Het bevel voor de pipe, namelijk `ls -l /home` genereert veel uitvoer, meer dan in één keer op het scherm kan. Het bevel na de **pipe**, namelijk **less**, zorgt ervoor dat als men het invoer geeft langer dan het scherm dit deel per deel kan bekijken worden op het scherm. Nu moeten we een manier hebben om de uitvoer van `ls -l /home` als invoer aan `less` te geven. Hiervoor zorgt de pipe: `|`. Het neemt de uitvoer van het bevel dat voor het symbool `|` staat en geeft het als invoer aan het bevel dat achter het symbool `|` staat.

Een ander voorbeeld van het gebruik van pipes is `ls /home | sort | less`.

- In het eerste deel, voor de eerste pipe wordt een listing gegeven van al de bestanden en subdirectories in `/home`. Deze listing is de invoer voor het bevel `sort`.
- Het bevel **sort** sorteert de lijnen invoer die het krijgt in alfabetische volgorde. Als uitvoer van het bevel `sort` kan je dus een gesorteerde lijst regels verwachten. Deze uitvoer wordt door de tweede pipe doorgegeven aan het laatste bevel, nl. `less`.
- Het bevel **less** zorgt ervoor dat de gebruiker al de uitvoer kan doornemen op het scherm.

Het bevel **grep** wordt ook regelmatig gebruikt in combinatie met andere bevelen. **grep** drukt lijnen af die aan een meegegeven patroon voldoen. Hierbij zoekt **grep** in de bestanden die het aangeduid krijgt via de argumenten of de standaard invoer als er geen bestanden opgegeven zijn. Als we bijvoorbeeld alle zinnen willen zien uit het bestand `/etc/rc.d/rc.local` waarin het woord **echo** voorkomt, dan kan dit door het bevel: `grep echo /etc/rc.d/rc.local`. Als eerste argument geeft men het patroon mee waarnaar men zoekt en als tweede argument de plaats, waar grep dit moet gaan zoeken.

Nu kunnen we bijvoorbeeld ook via een pipe een lijst tekstlijnen doorgeven en grep gebruiken om de ongewenste lijnen weg te filteren. Zo kunnen we bijvoorbeeld alle bestanden die als bestandsnaam het patroon 'oef' bevatten (in de huidige directory) opvragen door het bevel `ls | grep oef`.

- ? Bespreek het gebruik van het *pipe-symbool* : `|`
- ? Labo: gebruik de symbolen zoals `|`, `>`, `»`, `2>` en `2»` in een correcte context
- ? Bespreek de commando's : **less**, **more** , **sort**, **grep**

4 Enkele simpele operaties

4.1 Creëren van bestanden

Er is een simpel bevel om een leeg bestand te creëren in Linux, namelijk **touch**. Het resultaat van het bevel `touch mijnbestand` is afhankelijk van het al dan niet bestaan van het bestand 'mijnbestand'. Er zijn twee situaties:

- Als dit bestand nog **niet bestond**, maakt een **leeg bestand** aan met de naam **mijnbestand**
- indien dit bestand **wel bestaat**, verandert het programma de 'modification time' van het bestand. Let op: een bestandsnaam mag geen karakters bevatten die een speciale betekenis hebben voor de shell. Concreet wil dit zeggen dat de volgende tekens niet mogen gebruikt worden in een bestandsnaam:

`| ! @ # $ % ^ & * () [] { } , " / | ; < > ‘`

Bekijk het volgende voorbeeld: Bij het **finger** bevel kreeg je op de laatste regel 'No plan' te zien. Op deze plaats kun je extra informatie geven, en hiervoor maak je in je basismap een tekstbestand aan met de naam **.plan** (vergeet de '.' niet, dit geeft aan dat dit een verborgen bestand is).

De tekst in dit bestand zal afgebeeld worden op de plaats waar nu 'No plan' staat. Je kan het bestand, weliswaar zonder enige inhoud, creëren door middel van `touch /.plan`. De eenvoudigste manier om een bestand aan te maken met tekst erin is natuurlijk via een tekst editor.

De meeste UNIX systemen hebben drie karaktergeoriënteerde tekst editors: **ed**, **vi** en **pico**. De verschillen zijn:

- Hiervan is **pico** (onderdeel van het email en news programma pine) de eenvoudigste om te gebruiken, maar de minst krachtige.
- Een andere veel gebruikte editor is **emacs**.
- Onder software ontwikkelaars zijn emacs en **vi** (of vim, 'vi improved') zeer populaire editors. Niet zozeer vanwege hun gebruiksvriendelijkheid (de leercurve mag wel steil genoemd worden) maar wel vanwege de **efficiëntie** die ermee kan bereikt worden. Een korte introductie tot **vim** kan je verderop vinden in deze cursus.

Je kan ook **mcedit** gebruiken. Dit doet denken aan de **editor voor MS-DOS** van lang geleden **edit.com**.

Je moet met minstens twee texteditors kunnen werken.

- **mcedit**. Dit programma installeer je met het commando `apt-get install mc` . Het is een intutieve tekstverwerker en voor de meeste beginnende gebruikers een handiger tool dan vi
- **vi** . Deze tekstverwerker is niet zo evident om te gebruiken maar is een zeer krachtige tekstverwerker.

In eerste instantie zal deze tekstverwerker gebruikt worden.

Opdracht 12

Je werkt als volgt:

- Maak in je basismap een bestand aan met de naam **.plan** .
- Gebruik hiervoor **vi** of **mcedit** of **pico**. bijvoorbeeld `mcedit ~plan`
- Schrijf een paar zinnen met je naam en klas en je ervaring tot nog toe met Linux.
- Probeer nu je eigen gebruikersinformatie op te vragen met `finger` .

*Opdracht 12: Het aanmaken van een **plan** voor **finger***

- ? Bespreek de volgende commando's: **finger**, **pico**, **emacs**, **mcedit** en **vi**
- ? Bespreek hoe je te werk gaat om de tekstverwerker **mcedit** te installeren.
- ? Labo: installeer de tekstverwerker **mcedit**
- ? Labo: maak een plan aan voor een gegeven gebruiker, stel **joris**

4.2 Bekijken van bestanden

Een tekstbestand kan met een teksteditor worden bekeken. Maar indien je enkel een bestand wil bekijken is een tekst editor hiervoor niet altijd het beste hulpmiddel.

Belangrijke bestanden kan je beter niet editeren als je niet precies weet wat je aan het doen bent. Je loopt dan immers het gevaar dat je niet meer kan inloggen, als je per ongeluk een aantal parameters een verkeerde waarde geeft. Het kan ook zijn dat je wel het recht hebt om een bestand te bekijken maar niet om dit bestand te wijzigen. Onder 'belangrijke bestanden' verstaan we configuratie bestanden zoals die bijvoorbeeld in de `/etc` directory voorkomen. Zonder een goede kennis van hun inhoud kan men deze beter niet zomaar veranderen.

Het **cat** bevel is handig om een bestand te bekijken.

```
1 cat bestandsnaam
2 cat bestandsnaam | more
3
4
```

Listing 4.1: Voorbeelden van `cat` commando

cat wordt vaak gecombineerd met **head** of **tail**. Hiermee kan je respectievelijk het begin en het einde van een bestand bekijken.

Bevel	Betekenis
cat MyBestand	Toon de inhoud van het bestand MyBestand op het scherm.
cat readme head	Toont de 10 eerste regels van het bestand readme
cat readme head -n 5	Toont de 5 eerste regels van het bestand readme
cat log tail	Toont de 10 laatste regels van het bestand log
cat log tail -n 5	Toont de 5 laatste regels van het bestand log
cat bestand1 bestand2 >bestand3	Toon de inhoud van bestand1 en direct daarna van bestand2. De output komt niet op het scherm maar wordt door doorgestuurd naar het bestand3, allemaal in de huidige map. > is de redirectie operator en zegt dat de uitvoer niet naar de standaard-uitvoer (STDOUT) (dit is meestal de console) gaat, maar naar het vermelde bestand (bestand3 in dit geval)

Tabel 4.1: Voorbeelden van het commando **cat**

Opdracht 13

Bekijk het bestand waarin de lijst van alle vorige gebruikte commando's staat. Je bekijkt hiervoor het bestand **history** (.sh_history), met behulp van het **cat** bevel. Indien je de bash gebruikt, moet je het bestand .bash_history gebruiken.

Opdracht 13: Gebruik van het commando **cat** voor bekijken van geschiedenis

- ? Bespreek het commando **cat** met de voornaamste opties
- ? Bespreek de volgende commando's met de voornaamste opties: **cat, head, tail**

4.3 Copy, Move en Link

Een besturingssysteem is niet compleet als je bestanden niet kan kopiëren of verplaatsen. Het bevel **cp** (copy) kopiëert een bestand of directory. Om bestand1 naar bestand2 te kopiëren moet je het volgende bevel geven: **cp bestand1 bestand2**. De volledige inhoud van een directory kan worden gekopieerd door gebruik te maken van het jokerteken '*'. Het bevel **cp /etc/* ./** zal de volledige inhoud van de **/etc** directory naar de huidige directory kopiëren (doe dit niet: de **/etc** directory is zeer uitgebreid!!!). Door de **-r** switch te gebruiken kopiëer je een complete directory (inclusief de subdirectories), vb: **cp -r dir1 dir2**, dat dir2 aanmaakt als kopie van dir1. De switch **-r** geeft aan dat het bevel cp hier recursief moet werken.

Het **verplaatsen** van bestanden en directories is analoog aan het kopiëren ervan. Hiervoor gebruik je het bevel **mv** (move). Met dit bevel **hernoem je ook een bestand**, vb.: `mv .pan .plan`.

In UNIX omgevingen kan men een bestand laten verwijzen naar een ander bestand. Dit bestand wordt een **link** genoemd. De meest gebruikte links zijn symbolische links. Als men een symbolische link wil editeren, wordt het oorspronkelijke bestand geëditeerd als dat bestaat. Het bevel om een symbolische link te maken is `ln -s bestand1 bestand2`.

Opdracht 14

Je voert de volgende opdrachten uit :

- kopieer het bestand **.plan** in je basismap naar een bestand genaamd **plan** in de **oefeningen** directory.
- kopieer de hele inhoud van de map **oefeningen** naar een map met naam: **backup**.
- Maak in de map **oefeningen** een **symbolische link** naar **.plan**, genaamd **planlink**.
- Bekijk de inhoud van de oefeningen directory met `ls -l`. Is er een verschil tussen de twee bestanden?
- Editeer nu het bestand **planlink** en bekijk je eigen gebruikersinformatie met **finger**. Is er nu iets veranderd?

Opdracht 14: opdrachten met cp, mv en link

Tip : bij het leggen van een link naar een map op een andere plaats, kan je best absolute adressering gebruiken. Er bestaat een alternatief : bespreek het volgende voorbeeld:

```

1
2   ln -s  ~/.plan    oefening / plan_lokaal.doc
3
4
```

Listing 4.2: link naar bestand in andere map

- ? Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties: **cp**, **mv**, **link**
- ? Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context:**cp**, **mv**, **link**

4.4 Directories en bestanden verwijderen

Bestanden kan je verwijderen met het bevel **rm** (remove). Hieronder vind je een aantal voorbeelden.

```

1   rm bestandsnaam
2
3   rm *.doc
4
5   rmdir mapnaam
6
```

```

7   rm -r mapnaam
8
9   rm -f naam
10

```

Listing 4.3: syntaxvoorbeelden van bevel rm en rmdir

Zoals je in dit voorbeeld ziet, kan je ook hier kan je het jokerteken gebruiken. Om een (lege!) map te verwijderen, gebruik je het bevel rmdir (remove directory). Het verwijderen van alle bestanden en subdirectories van een directory en het verwijderen van een directory zelf kan worden gecombineerd door de -r switch: `rm -r dirname`. Zoals bij het copy-bevel geeft de -r switch ook hier aan dat rm recursief te werk moet gaan. Als je er zeker van bent dat je de bestanden wilt verwijderen, kan je de optie f (force) gebruiken. Door `rm -f naam` in te typen zal het rm bevel dit bestand verwijderen zonder nog eens expliciet toestemming hiervoor te vragen aan de gebruiker.

Opdracht 15

Verwijder alle directories van je basismap. Op die manier verwijder je de mappen en bestanden die je van de vorige gebruiker overgeërfd hebt.

Opdracht 15: Toepassing met remove

- ? Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties zoals **-r, -f: rm, rmdir**
- ? Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context: **rm, rmdir**

4.5 Rechten op bestanden en directories

In UNIX omgevingen behoort iedere gebruiker tot een **groep**. Een gebruiker kan tot meerdere groepen behoren maar slechts één groep zal zijn **hoofdgroep** zijn. Het is op basis van deze groep dat de beveiliging van het systeem kan worden opgezet.

Ieder bestand in een UNIX systeem heeft namelijk :

- een **owner (user)**. Deze gegevens slaap op de eigenaar van een bestand of een map. Men spreekt echter over **gebruiker**. De engelse vertaling va 'Eigenaar' is 'owner', wat afgekort wordt tot 'O' en verward kan worden met 'Others (zie hieronder). Vandaar dat we spreken van gebruiker (of van 'maker eigenaar' naar analogie met term van Microsoft). De engelse vertaling is '**user**', afgekort tot 'u'.
- een **group** : dit is per default de groep die vermeld staat in het bestand **/etc/passwd** . Het is de hoofdgroep van de gebruiker en vaak met ie gebruiker als enig lid van de groep. Dergelijke groepen noemt men : **UPG (User Private Group)** .
- een **beveiligingsmodus** of **de rechten op mappen of bestanden** van de volgende vorm TUUUGGGOOO (zie hieronder).

Deze **beveiligingsmodus** of **rechten** kan men in 4 delen opsplitsen.

Code	Betekenis
T	type van het bestand, vb.: directory (d), gewoon bestand (-) en link (l)
UUU	Dit zijn de rechten van de owner read (r), write (w) en execute (x)
GGG	Dit zijn de rechten van de group read (r), write (w) en execute (x)
OOO	others read (r), write (w) en execute (x)

Tabel 4.2: Overzicht van de rechten op mappen en bestanden

In de tabel 4.2 op pagina III-22 heb je een algemeen overzicht. We gaan nu in detail bepalen wat de betekenis is van de verschillende rechten, voor mappen in vergelijking met bestanden.

Een record **public_html** in een basismap kan de volgende beveiligingsmodus hebben: **drwxr-xr-x** Dit wil zeggen dat :

- dat dit record is geen bestand noch een link maar een directory is (d)
- dat de gebruiker (in feite eigenaar) (user) dit bestand mag lezen (ls), schrijven (bestanden creëren en verwijderen) en uitvoeren (cd)
- dat de leden van de vermelde **groep (group)** en alle andere gebruikers van het systeem) mogen het bestand lezen en uitvoeren, maar niet schrijven.
- dat 'anderen' (**others**, dus alle andere gebruikers van het systeem) mogen het bestand lezen en uitvoeren, maar niet schrijven.
- Alleen de owner van een bestand (of directory) en de root-gebruiker hebben het recht om deze informatie te veranderen. De owner van de directory bepaalt wie in de directory bestanden mag verwijderen of aanmaken.

Recht	getal	Bestanden	Mappen
r	4	leesrecht	opvragen inhoud directory
w	2	schrijfrecht	aanpassen van directorystructuur (maken en schrappen van bestanden en submappen)
x	1	uitvoeringsrecht	passagerecht (recht om doorheen een map naar submappen te gaan)
—	0	geen recht	geen recht

Tabel 4.3: overzicht van rechten op mappen en bestande

Als synthese leer je volgende tabel:

chmod (change modus) Dit is het belangrijkste bevel voor de beveiliging en het verandert de beveiligingsmodus zelf. Dit bevel kan op twee manieren worden gebruikt:

recht	cijfer	Betekenis	Bestand	Betekenis	Map	Commando
r	4	leestrecht	cat, more, less	opvragen inhoud directory aanpassen van directorystructuur (maken en schrappen van bestanden en submappen)	ls	
w	2	schriftrecht	vi, mcedit, pico,..			mkdir, rmdir, touch, mv, cp,...
x	1	uitvoeringsrecht		passagerecht (recht om doorheen een map naar submappen te gaan)	cd	
—	0	geen rechten		Geen rechten		

Tabel 4.4: overzicht rechten op bestanden en mappen

```

2 chmod [ugoa] {+, -, =} [rwx] bestandsnamen
3
4 chmod mode bestandsnamen
5 chmod g+r .plan
6 chmod 644 .plan
7
8

```

Listing 4.4: syntax en voorbeelden van bevel chmod

De eerste manier zorgt ervoor dat voor de user (u), group (g), others (o) of iedereen (a, all) een bepaalde permissie (Read, Write, eXecute) wordt toegevoegd (+) of afgenaomen (-). Ook kunnen de permissies aan een bepaalde permissie worden gelijkgesteld (=). Om bijvoorbeeld andere gebruikers van dezelfde group, waar je zelf inzit, permissie te geven om het .plan bestand te lezen moet chmod g+r .plan worden uitgevoerd.

De tweede manier bekijkt de permissie op een binaire wijze. De permissie rwr– r– kan binair worden gezien als 110 100 100. Octaal is dit 644. Om nu het .plan bestand deze permissie te geven, kan het volgende worden ingetypt: chmod 644 .plan. Een geheugensteuntje vind je in de tabel 4.4 op pagina III-23 en in de tabel 4.3 op pagina III-22. Indien een bestand of map zowel lees als schrijfrecht moet krijgen, tel je de cijferwaarden op. Je bekomt dan $4+2 = 6$

Om de owner van een bestand of directory te veranderen, gebruik je het bevel **chown** (change owner).

```

1 chown gebruiker:groep bestand
2 chown :groep bestand
3 chown gebruiker bestand
4
5 chgrp group bestandsnamen
6

```

Listing 4.5: syntax voor bevel chown en chgrp

Als gewone gebruiker kan je dit commando gebruiken om eventuele ontbrekende rechten op je basismap te herstellen.

Ook dit bevel is krachtig: als je een fout maakt, kan je mogelijks het niet zelf corrigeren (tenzij je **root** bent). Alleen de nieuwe eigenaar van het bestand of directory en de systeembeheerder (root) kunnen je opnieuw de eigenaar maken van deze bestanden. Meestal kan enkel de **root** **chown** toepassen. Een gewone gebruiker kan het alleen voor mappen en bestanden waar het zelf eigenaar van is.

De **group** verander je met het bevel **chgrp (change group)**: `chgrp group bestandsnamen`.

Opdracht 16

Zorg ervoor dat alle gebruikers de directory listing van de submap **oefeningen** kunnen vragen.

Zorg er ook voor dat de gebruikers van de groep ook naar deze directory kunnen gaan.

De owner(maker-eigenaar) moet zijn of haar schrijfpermissies behouden

Tip: Ga eerst na welke commando's je moet gebruiken.

Opdracht 16: Oefening op toepassing van rechten

- ? Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties: **chmod, chown, chgrp**
- ? Bespreek de rechten op mappen en bestanden, zowel in cijfers als in letters
- ? Bespreek de rechten op mappen en bestanden door de **overeenkomende commando's** op te sommen
- ? Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context:**chmod, chown, chgrp**
- ? Labo: pas de rechten op mappen en/of bestanden aan zoals gegeven (zowel met cijfers als met letters)

4.6 Archiveren van bestanden

Ook als je werkt met een Linuxcomputer, is het handig om regelmatig back-ups te nemen van de belangrijkste mappen en bestanden. Zo zal je wellicht als systeembeheerder de map **/home** en de map **/etc** regelmatig back-uppen.

Je gebruikt hiervoor het commando **tar** (**tape archiver**) Dit commando vindt zijn oorsprong in het maken van back-ups op tape. Bij gebruik van de correcte parameter **tar -f** wordt het back-uppen bestanden gebruikt in plaats van tapes.

```

1  tar <operation> [ options ]
2
3
4  tar -cf pages.tar public_html
5  tar -xvzf pages.tgz
6
7

```

Listing 4.6: syntax en voorbeeld van bevel tar

De parameter 'operations' en 'options' kunnen onder andere de volgende waarden hebben:

Code	Betekenis	Toelichting
r	append	archiveert bestanden
x	extract	extract bestanden
t	list	geeft een lijst van de bestanden in de archive
c	create	creëert een nieuw archive (impliceert 'r')
v	verbose	: geeft op de console weer wat er gebeurt
f	file	de volgende parameter is de naam van het back-up bestand

Tabel 4.5: voorbeelden van mogelijke parameters(**operations**) voor commando **tar**

Code	Betekenis	Toelichting
-C	-directory	Naam van de map
-f	-file	Naam van het archiefbestand. De standaardextentie is tar
-j	-bzip2	compressietechniek. De extentie van het back-upbestand is dan niet langer tar maar tar.bz2 of tbz2
-p	rechten behouden	behoud van de oorspronkelijke rechten op mappen en bestanden
-v	-verbose	
-z	-gzip	compressie van het back-upbestand. De extentie wordt dan niet meer tar maar wel tgz of soms nog tar.gz . De extentie is bij Linux enkel een aanwijzing voor de gebruiker. Je kan perfect andere extenties gebruiken maar dan doorbreek je de conventie en maak je het jezelf moeilijker dan strikt nodig.

Tabel 4.6: voorbeelden van mogelijke parameters (**options**) voor commando **tar**

We passen dit nu toe op het maken van een back-up van de submap **public_html** in je basismap. Het commando hiervoor `tar -cf webpages.tar public_html` kan je als volgt begrijpen

- De switch **c** ('create'): je maakt een **tar**-bestand
- **f** ('file') output is een bestand **webpages.tar**, en geen tape.
- **public_html** staat hier voor de naam van de map en/of bestanden die moeten geback-upt worden. In deze oefening maken we een back-up van de map **public_html**, submap van de basismap van de gebruiker waar de bestanden van de website van die gebruiker staan.

Op deze manier back-up je ook alle bestanden en submappen op een relatieve manier (dus ten opzichte van de map **public_html** en niet ten opzichte van **/public_html** (of **\$HOME/public_html**))

- Merk op dat er geen compressie is. Indien dit nodig was, pas je het commando aan tot bv voor **gzip** tot `tar -czf webpages.tgz public_html`. Merk op dat de letter 'z' bijgekomen is en de extentie van het back-upbestand ook aangepast werd.
- Uitpakken gebeurt via het commando `tar -xzf webpages.tgz public_html`. Je zorgt dat je eerst in de correcte map staat. Vaak pak je uit in **/tmp** als je maar enkele bestanden nodig hebt.

Opdracht 17

Maak een gecomprimeerde back-up van je basismap. Je gebruikt **gzip** als compressietechniek. De basisnaam van het back-upbestand is **yyyymmdd_bck_naam** met **yyyymmdd** de datum en 'naam' je eigen naam (voornaam-familienaam). Je gebruikt de default extensie voor het back-upbestand.

Daarna ga je dit back-upbestand uitpakken in de map **/tmp/naam** met 'naam' je eigen naam

Opdracht 17: toepassing van commando tar

- ? Bespreek het commando **tar** met de nodige **opties** voor het maken en terugplaatsen van back-ups
- ? Labo: maak / restore een back-up vanaf een gegevens map met behulp van het commando **tar**

4.7 Coderen van bestanden

Bijlagen bij e-mails worden gecodeerd in **ASCII** code, beperkt tot de eerste 7 bits (of eerste 128 tekens). Zoals je weet is het 8^{ste} bit niet standaard maar codetaalafhankelijk. Deze bijlagen noemt met **MIME** (Multipurpose Internet Media Extensions). Dit maakt het verzenden van binaire bestanden zeer eenvoudig. Het programma dat een binair bestand encodeert en verzendklaar maakt, heet **uuencode**.

5 Aanvullende consolebevelen

5.1 Voor mappen en bestanden

5.1.1 find

Het bevel **find** wordt gebruikt om bestanden op te zoeken en om vervolgens een actie te ondernemen met de zoekresultaten.

```
1 find \etc -name 'apache*' -print >/tmp/1.lst 2>/tmp/2.lst  
2
```

Listing 5.1: voorbeeld van find commando

- **find**: ga op zoek naar de vindplaats en naam van gevraagde mappen en bestanden
- **/etc**: de naam van de map van waar je zoektocht start. Je zoekt ook in de submappen.
- **-name**: je gaat op zoek naar een naam van een map of bestand. in dit geval ga je op zoek naar bestanden of mappen die beginnen met de naam 'apache', gevolgd door een onbepaald aantal tekens, te starten vanaf nul.
- **print**: de output wordt naar het scherm gestuurd, tenzij er redirectie van de data is.
- **>** : deze operator stuurt de standaard output (**STDOUT**) van het findcommando niet naar het scherm (waar default STDOUT naar toe gestuurd wordt, maar naar een bestand (hier **1.lst**). Een variatie is de operator is **>>** . De output (STDOUT) wordt achteraan het vermelde bestand toegevoegd.
- **2>** : deze operator stuurt de standaardfoutberichten (**STDERR**) niet naar het scherm maar naar een bestand **/tmp/2.lst**. Een variatie is de operator is **2>>** . Deze STDERR wordt achteraan het vermelde bestand toegevoegd.

Voor de standaardfoutberichten zijn er nog twee belangrijke parameters als vervanger voor de vermelding van de bestandsnaam:

- **&1** : de STDERR wordt naar hetzelfde bestand gestuurd als STDOUT. Dit verhindert typfouten door geen tweede keer dezelfde bestandsnaam te moeten typen.

- **/dev/null** : de prullenbak

Verwoord stapsgewijze de betekenis van een findcommando zoals **find /etc/smb -name ? *vis* -print >>/tmp/stdout 2>>/tmp/sterr**

Opdracht 18

Leg stapsgewijze het onderstaand commando uit:

```
find /etc/smb -name '*vis*' -print >>/tmp/stdout 2>>/tmp/sterr
```

Opdracht 18: find bevel in de praktijk

Dit bevel kan je nog verfijnen. Je kan behalve de resultaten tonen op het scherm (al dan niet met doorsturen naar een bestand), ook nog een actie ondernemen met de gevonden bestandsnamen.

```

1   find $waar -exec $commando \;
2
3   find /home -ctime 7 -exec rm {}|;
4   find /home -ctime 7 -exec tar -Avf /mnt/backup/home -backup.tar \;
5   find . -name '*.jar' -type f - print
6

```

Listing 5.2: Findcommando met verwerking van de zoekresultaten

De optie **-exec** voert het daaropvolgende commando uit op elk gevonden bestand. Je maakt gebruik van **{}** om het bestand aan te duiden, en oplijst ; om het commando te beëindigen. Een voorbeeld vind je op lijn 3 en 4 van de codelisting 18 op pagina III-30.

Het voorbeeld op lijn 3 zal elk bestand wissen dat ouder is dan 7 dagen in de map 'home'. Het voorbeeld op lijn 4 zorgt ervoor dat elk bestand in map /home dat de laatste week gewijzigd was (of aangemaakt werd) aan een tar-file (met name backup.tar) wordt toegevoegd.

Het voorbeeld op lijn 5 maakt gebruik van de parameter **-type**. Hier zoekt men expliciet alleen naar bestanden. De verschillende mogelijkheden voor **type** zijn:

- d: directories
- f: gewone bestanden
- l: links

In de **manpagina's** van **find** vind je nog diverse andere paraters die je kan gebruiken

Je vindt nog vele andere voorbeelden op <http://www.binarytides.com/linux-find-command-examples/> en http://www.hypexr.org/linux_find_help.php.

- ? Bespreek het commando **find** met de belangrijkste parameters, met in begrip van > en /dev/null
- ? Labo: gebruik het commando **find** met de relevante parameters om een map en/of bestand terug te vinden
- ? Labo: gebruik de symbolen zoals |, >, », 2> en 2» in een correcte context

5.1.2 dd

Met **dd** kan je op binair niveau gegevens overbrengen van het ene bestand (of gegevensdrager) naar het andere. Je moet het begrip bestand wel ruim interpreteren : het geldt bv ook voor een of meerdere clusters of de inhoud van bijvoorbeeld een volledige USB stick of harde schijf.

Default werkt dd met standaard input (**STDIN**) en standaard output (**STDOUT**), maar meestal voegt men de nodige argumenten aan toe om dd functioneler te maken. Hieronder staan de meest gebruikte argumenten.

- **bs=BYTES** : Het aantal bytes dat gelezen/geschreven moet worden in 1 keer.
- **count=BLOKS** : Kopieer enkel BLOKS bloks
- **if=FILE** : Gebruik als input FILE ipv STDIN
- **of=FILE** : Gebruik als output FILE ipv STDOUT.

- seek=BLOCKS : Negeert BLOCKS blokken aan de start van de output.
- skip=BLOCKS : Negeert BLOCKS blokken aan de start van de input.

Vaak wordt **dd** gebruikt om images te maken van een floppy of partitie. Klassiek voorbeeld om een image te maken van een floppy vind je hieronder.

```

1 dd if=/dev/fd0 of=$HOME/disk.img bs=1440k
2
3 dd if=/tmp/win_backup.img of=/dev/sda1
4

```

Listing 5.3: Voorbeelden van het gebruik van dd

Op lijn 3 vind je een voorbeeld om een (eerder gemaakte) imagebestand weg te schrijven op de eerste (primaire) partitie van een SATA (code 'sd') (of SCSI of ander serieel toestel) harde schijf (cijfer '1'), gekoppeld aan de eerste connector op het moederbord (letter 'a').

Deze werkwijze is analoog als het branden van een ISO bestand op een dvd. Vaak zie je dat op die dvd alleen het ISO bestand staat. Je heb dat het branden op de gewone manier gedaan, in de overtuiging dat het ISO bestand een gewoon bestand is.

Je had moeten het ISO bestand uitpakken en de mappenstructuur overzetten op de dvd. Bij het branden van een imagebestand op dvd, zorg je ook dat de eventuele bootomgeving van dat imagebestand ook op die dvd wordt gezet zodat de cdrom bootable is.

Hierna vind je een aantal voorbeelden van hoe je het commando **dd** kan gebruiken

Opdracht 19

Voer volgende opdrachten uit :

- Maak een imagebestand (BCKUsb2.img) van een USB stick met hardwarebenaming **/dev/sdc**.
- Plaats de inhoud van een imagebestand op de tweede logische partitie van USB stick **/dev/sdb**. Gebruik niet het bevel copy of gelijkaardige bevelen.
- Test dit uit op de virtuele machine, waarbij je het imagebestand gebruikt in plaats van de diskette.
- Zoek op en noteer hoe je een imagebestand moet maken van een partitie van de harde schijf. Je neemt bijvoorbeeld de derde partitie van een IDE harde schijf (secondary master) (/dev/hdc) of een SCSI harde schijf (bv /dev/sde)
- Zoek op en noteer hoe je een imagebestand moet maken van de masterbootrecord van de harde schijf

Opdracht 19: Aantal voorbeelden van het gebruik van dd

- ?
- Bespreek het commando **dd** met de nodige parameters en opties
- Labo: noteer het correcte commando met de nodige parameters en opties om een image-bestand te maken en/of terug te plaatsen naar een gegeven locatie

5.1.3 df

Het commando **df** geeft info weer over het gebruik van de verschillende partities, gekoppeld (gemount) op de root (van het bestandsbeheersysteem). Op die manier krijg je een overzicht van de beschikbare vrije ruimte.

Opdracht 20

Mogelijke voorbeelden van opdrachten zijn:

- Vergelijk bovenstaand beeld met wat jij hebt op jouw systeem en wat er beschikbaar is op de Linuxserver (10.255.255.254). De output kan leesbaarder getoond worden. Hiervoor kan je bvb de optie -h8 gebruiken.
- Maak een overzicht van de totale en de nog beschikbare vrije ruimte. Gebruik hierbij de verschillende parameters. Controleer de verschillende mogelijkheden bij het gebruik van de parameters. De man pagina's en de tabel hierboven kunnen je helpen.

Opdracht 20: Een aantal voorbeelden van het commando df

```

1   df
2
3   df -h
4   df -l
5   df -a
6
```

Listing 5.4: Aantal voorbeelden met het commando df

Het overzicht met een aantal mogelijkheden vind je in onderstaande overzicht:

- -h8 : Zo wordt de uitvoer getoond in megabyte en gigabyte in plaats van in bytes
- -l 9 : Deze optie zorgt er voor dat enkel locale bestandsystemen worden weergegeven, niet deze die over een netwerk gekoppeld zijn.
- -m : deze optie zorgt ervoor dat de output in Megabytes gebeurt.
- -k : deze optie zorgt ervoor dat de output in kilobytes getoond wordt.
- -a : deze optie zorgt ervoor dat ook de bestandssystemen met 0 blocks worden getoond.
- -T: deze optie zorgt ervoor dat ook het type bestandsysteem wordt getoond

- ?
- Bespreek het commando **df** met de nodige parameters en opties, waaronder **-h** en **-h8**
- ?
- Labo: gebruik het commando **df** om de grootte en gebruik van de gekoppelde partities weer te geven.

5.1.4 du

Het bevel **du (disk usage)** geeft de grootte dat een bestand of map op de harde schijf inneemt. Handige parameters vind je in het overzicht hieronder.

- -b : geeft de grootte in bytes

- -h : toont het dusdanig dat het eenvoudig geïnterpreteerd kan worden.
- -s: geef enkel een samenvatting
- -a of –all: geef informatie over alle bestanden, niet enkel over directory's.

Hieronder vind je een voorbeeld van dit commando op de map /etc/

Opdracht 21

Los volgende twee vragen op

- voer het commando `du -h /etc` en noteer je observeert
- Maak een (eenvoudig) script om het ruimte , ingenomen door mappen en bestanden in de basismap van elke gebruiker van een gegeven computer/

Voor toelichting over zo'n script, zie verder bij 6 op pagina III-37

Opdracht 21: Voorbeelden van het gebruik van du

- ? Bespreek het commando **du** met de nodige parameters en opties, waaronder **-h**, **-s** en **-a**
 ? Labo: gebruik het commando **du** om de grootte van mappen en/of bestanden weer te geven.

5.1.5 sync

Het commando **sync** (synchroniseer) zorgt er voor dat de bestanden die nog in de buffers zitten, naar de harde schijf worden weggeschreven en dat de superblocks upgedate worden. Een **superblock** is een onderdeel van het bestandsbeheersysteem. In zo'n superblock wordt informatie bijgehouden over het type van bestandsbeheersysteem (bv ext2, ext4), de grootte , de status en informatie over andere superblocken. ¹ Je gebruikt best altijd het **sync** bevel vooraleer je een toestel **umount** .

- ? Bespreek het volgende commando: **sync**

5.1.6 clear

Het bevel **clear** wordt gebruikt om de console terug leeg te maken. Het is analoog aan het MS Dos bevel cls.

- ? Bespreek het volgende commando: **clear**

5.2 Tekstbevelen

5.2.1 grep

Het bevel **grep** leest tekst (strings, lijntjes tekst) in, zoekt naar een bepaalde patroon (iets waaraan moet voldaan zijn) en geeft de string weer waarin hij dat patroon gevonden heeft.

```
1 cat /etc/passwd | grep '6 nit'
2
3 grep -B 5 /var/log/messages eth0
```

¹<http://www.cyberciti.biz/tips/understanding-unixlinux-filesystem-superblock.html>

```

4      grep -H /etc/rc.d/init.d/* halt
5
6      grep -B 5 eth0 /var/log/messages
7
8

```

Listing 5.5: voorbeeld van het gebruik van grep

Opdracht 22

Op de codelisting 5.2.1 op pagina III-34 vind je een aantal voorbeelden. Probeer die uit en vind een antwoord op de onderstaande vragen:

- verklaar elk bevel
- verklaar de opties -B en analoog -A
- stel analoge bevelen op

Opdracht 22: Het gebruik van grep

5.2.2 head

Het bevel **head** is een eenvoudige tool die de eerste lijnen van een bestand op het scherm toont. Standaard zijn het de eerste 10 regels, maar met de optie `-lines=x` kun je x lijnen weergeven. (voorbeeld: `head -lines=5 /etc/passwd`)

5.2.3 tail

Het bevel **tail** is een eenvoudige tool die de laatste lijnen van een bestand op het scherm toont. Standaard zijn het de eerste 10 regels. Met de optie `-f` kan je blijvend de laatste regels van een bestand tonen, ook als het bestand ondertussen aangevuld wordt. Dit is typisch voor het opvolgen van logbestanden;

5.2.4 wc

Het bevel **wc** is een handig programma dat toelaat om de regels, woorden en tekens in een tekst te tellen.

- ?
- Bespreek het volgende commando: **grep, head, tail, wc**
- ?
- Labo: gebruik de volgende commando's: **grep, head, tail, wc**

5.3 Stoppen en starten van de Linuxcomputer**5.3.1 halt**

`halt` - stop this system

Het commando **halt** zorgt ervoor dat het systeem stopt. Daarna kan de server eventueel herstart worden. Men moet **root** (superuser) zijn om `halt` uit te voeren. Het commando **halt**

Code	Betekenis
-n	geen sync (sync flushes alle systeem file buffers)
-w	niet echt rebooten maar enkel de wtmp file wegschrijven (wtmp bevat info over de user. locatie =) /var/log/wtmp.h)
-d	stoppen maar de wtmp file niet wegschrijven
-f	force halt / dus direct stoppen, niet shutdown starten
-i	eerst alle netwerk interfaces stoppen, en daarna het systeem stoppen (halt)
-p	poweroff, het systeem stoppen en daarna de hardware. (in recente hardware/voeding zit er een module die deze optie niet nodig heeft)

Tabel 5.1: De verschillende mogelijkheden van **halt**

heeft een opdracht aan de kernel, en zo worden alle opdrachten uitgevoerd om het systeem proper af te sluiten. (bv: run unmount, sync, netwerk interface, ... en alle draaiende modules/programma's) Als je geen runlevel 0 of 6 hebt , dan wordt 'shutdown' gestart. Je hebt de volgende mogelijkheden:

Bij Debian 11 en verdere edities kan je ook het commando `systemctl poweroff` gebruiken. Indien het commando `shutdown -h` niet werkt, controleer het pad **\$PATH**. De submap **/sbin** staat er wellicht nog niet in. (zie bv hoofdstuk 2 op pagina III-7)

5.3.2 reboot

Het commando `reboot` zorgt niet alleen voor het stoppen van de Linuxmachine maar zorgt ook voor het herstarten.

Je kan ook het commando `systemctl reboot` gebruiken.

5.3.3 sleep

Het commando **sleep** laat de computer wachten voor een bepaalde duur: Als argument van sleep geef je de tijd mee dat je wilt dat sleep 'slaapt' betekent. Je doet dit door een getal mee te geven en daarna een optioneel teken om te zeggen wat het getal voorstelt: s voor seconden, m voor minuten, h voor uren, d voor dagen, standaard (als je niets meegeeft) wordt s gebruikt.

```

1  sleep 10s
2
3  sleep 3m 10s
4
```

Listing 5.6: Voorbeelden van het commando **sleep**

De voorbeelden zijn voldoende duidelijk.

Je kunt sleep voor twee dingen erg nuttig gebruiken:

- In shell scripts om voor een vertraging te zorgen, bv na een echo statement en vlak voor een commando dat erg veel uitvoer genereert, zodat de gebruiker de tijd heeft de uitvoer te lezen (beperk je hier tot een aantal seconden)

- Om het uitvoeren van een commando te vertragen: `sleep 1d ; halt` Dit commando zorgt ervoor dat je pc de volgende dag wordt afgesloten, je kunt dit bv gebruiken als je pc op je kot staat en je in het weekend thuis nog iets moet van die pc afhalen.
- ? Bespreek de volgende commando's: **sleep, reboot, shutdown**
- ? Bespreek het commando **systemctl poweroff** en **systemctl reboot**

6 Shells en shell scripting

6.1 Shell

Een **shell** is een programma dat zorgt voor de '**command line interface**' (**CLI**) tussen de gebruiker en het besturingssysteem (dit wil zeggen tussen de kernel en de GNU tools).

De shell interpreteert elk bevel van de gebruiker en voert het uit; dat wil zeggen dat het het bevel omzet in een reeks van 'system calls' voor het besturingssysteem.

UNIX heeft verschillende soorten shells. De belangrijkste (historisch gesproken) zijn:

Naam van de shell	Commentaar
de Bourne shell	De Bourne shell (sh) is de originele UNIX shell en is daarom beschikbaar in alle UNIX versies. Deze shell is zeer geschikt voor shell programmeren, maar is niet erg gebruiksvriendelijk.
de Korn shell	De Korn shell (ksh) combineert de voordelen van de Bourne shell en de C shell en is compatibel met de Bourne shell.
de C shell	De C shell (csh) is krachtiger dan de Bourne shell. Deze shell door veel C programmeurs gebruikt omdat de syntax sterk lijkt op de C syntax. De shell wijkt ook het meeste af van de andere shells, maar dat merken wij pas bij het maken van scripts.

Tabel 6.1: Overzicht van de meest gebruikte shells

Meer moderne shells die op deze shells zijn gebaseerd, zijn o.a. de Bourne again shell (**bash**). Elke shell heeft een aantal initialisatie-bestanden. Dit wil zeggen, bestanden met shell-bevelen die altijd uitgevoerd worden wanneer de gebruiker een nieuwe shell start. Typisch zijn de namen van die initialisatie-bestanden gevormd uit de naam van de shell met daarachter 'rc' (wat oorspronkelijk stond voor '**resource configuration**').

Zo heeft een typische Linux-installatie voor de **bash** shell de bestanden **/etc/bash.bashrc** (voor 'system wide'initialisatie) en een verborgen bestand **.bashrc** in de basismap van elke gebruiker. Het system wide initialisatie-bestand wordt eerst uitgevoerd en daarna de .bashrc van de gebruiker.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op sh, bash en ksh. Vergelijkbare technieken bestaan ook voor csh en tcsh, soms met kleine verschillen onder andere. in de syntax. Een overzicht van de mogelijke shells vind je in de tabel hieronder :

Naam	Mogelijkheden	Opstart bestanden
sh	Basis shell Altijd beschikbaar	.profile
bash	Completion, aliasing, history Meestal beschikbaar	.bash_profile .bashrc .inputrc
ksh	Completion, aliasing, history Niet standaard	.profile
zsh	Completion, aliasing, history Niet standaard	.zshenv .zprofile .zshrc .zlogin
csh	Completion, aliasing, history Meestal beschikbaar	.cshrc .login
tcsh	Completion, aliasing, history Meestal beschikbaar	.tcshrc .login

Tabel 6.2: Overzicht van de kenmerken van een aantal shells

De bovenstaande tabel dient als referentie en naslag maar niet als actuele parate kennis.

Standaard beschik je over de **sh** en **bash**. Andere shells, zoals de **c-shell** moet je installeren.

Als je voor een labo-opdracht moet beschikken over de **c-shell** (afgekort **csh**), moet je die installeren met het volgend commando `apt-get install csh`

- ? Labo: installeer de c-shell
- ? Labo: zorg dat een gegeven gebruiker over de c-shell (csh) kan beschikken als basisshell
- ? ipv **bash** of **sh**.

6.2 Aliases

Gebruikers kunnen (reeksen van) bevelen die ze vaak gebruiken, afkorten met het **alias** bevel en zo nodig pslaan in hun `.bashrc`. Een voorbeeld is `alias ll='ls -l'`. Als dit bevel is uitgevoerd levert `ll` hetzelfde resultaat als `ls -l` voordien.

Opdracht 23

Los de onderstaande opdrachten op

- Probeer het hoger vermeld voorbeeld uit (dus maak een alias met naam **ll**)
- Maak een alias voor **ls** met bepaalde opties zodat je met één bevel dadelijk ook de weergave hebt in het formaat van `ls -la | more`
- Maak een alias voor het bevel **rm** zodat een bestand niet langer verwijderd wordt, maar **verplaatst** naar map `/tmp/prullenbak`. Je zal hiervoor in de manpagina van **rm** moeten zoeken naar de correcte opties. Gebruik dit bevel niet als root maar als een gewone gebruiker en in de map `/tmp`.

Opdracht 23: het schrijven van een alias voor gegeven bevel

Om het aantal alias-definities in het bestand .login te tellen kunnen we het volgende bevel uitvoeren: `cat .login | grep alias | wc -l`. De verklaring vind je hieronder:

- Het eerste bevel toont het bestand met omgevingsvariabelen
- Op dit resultaat wordt dan het **grep** bevel toegepast. Dit bevel weerhoudt alleen de lijnen waarin het woord 'alias' voorkomt.
- Tenslotte telt **wc** (**word count**) enkel het aantal lijnen (dankzij de optie **-l**).

Het resultaat van de hele regel is dus het aantal **aliases** die in **.login** zijn gedefinieerd. Als je met de Bourne Again Shell werkt moet je het bestand **.bashrc** doorzoeken in plaats van **.login**.

- ? Bespreek het begrip **alias**
- ? Labo: maak een alias voor een gegeven commando of tekenreeks

6.3 Omgevingsvariabelen

6.3.1 Algemeen

Als er op de computer een command shell loopt, kunnen er commando's ingegeven worden. Een eenvoudig commando zou de volledige naam van een executable bestand kunnen zijn (bv `/bin/ls`). Je weet ondertussen dat het commando `ls` volstaat en dat je niet het volledig pad moet vermelden.

De verschillende shells hebben een aantal faciliteiten, die we ondertussen als doodnormaal beschouwen, om het manueel ingeven van commando's te vereenvoudigen.

De belangrijkste vooruitgang in de ontwikkeling van de shells was het ontstaan van de **environment**. Dit is een **verzameling variabelen**, die kunnen gebruikt worden als een **soort van afkorting voor het uitvoeren van commando's**.

Deze variabelen worden environmental variables of omgevingsvariabelen genoemd en zijn enorm handig bij het gebruik van Linux. Deze variabelen kunnen een waarde gegeven worden door het commando `setenv`.

Je kan nagaan welke omgevingsvariabelen op jouw systeem gedefinieerd zijn. Gebruik hiervoor het commando `env`

Opdracht 24

ga na welke omgevingsvariabelen gedefinieerd zijn op jouw computer

Opdracht 24: Omgevingsvariabelen opvragen

```

1 leerling@klasserver:~$ env
2 TERM=xterm
3 SHELL=/bin/bash
4 SSH_CLIENT=78.22.34.137 55460 22
5 SSH_TTY=/dev/pts/0
6 USER=leerling
7 MAIL=/var/mail/leerling
8 PATH=/usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/local/games:/usr/games
9 PWD=/home/leerling

```

```

10 LANG=nl_BE.UTF-8
11 SHLVL=1
12 HOME=/home/leerling
13 LANGUAGE=nl_BE : nl
14

```

Listing 6.1: De omgevingsvariabelen op DebianServer

De verwijzing naar LS_COLORS werd niet weerhouden.

Het definiëren van een variabele gebeurt met het commando `setenv`.

```

1 setenv ALFABET abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
2

```

Listing 6.2: Voorbeeld van het definieren van een variabele

Je roept een variabele via het commando `echo` op.

```

1 echo $ALFABET
2

```

Listing 6.3: Voorbeeld van het oproepen van een variabele

- ? Bespreek de commando's `env` en `setenv`
- ? Labo: toon een overzicht van de gebruikte omgevingsvariabelen
- ? Labo: maak een nieuwe omgevingsvariabele

6.3.2 Veel gebruikte omgevingsvariabelen

Hieronder volgt een lijst van veel gebruikte variabelen

- `$PATH`: deze variabele bevat alle directories waar de shell in zal zoeken naar het ingetypte commando.

Dus, als men i.p.v. iedere keer `/bin/ls` te typen, gewoon `ls` wil typen, moet men ervoor zorgen dat de directory `/bin` toegevoegd is aan de environmental variable `$PATH`. De verschillende directories in de `$PATH` variabele worden gescheiden door een `:`.

De huidige map (`./`) staat niet in het pad. Dat is de reden waarom je bv om het commando `script.bat` uit te voeren altijd `./script.bat` moet intypen.

Je kan dit oplossen door de huidige map ook in het pad op te nemen. Zelfs al is er geen `$PATH` variabele, dan zal de shell op zijn minst zoeken in de directories `/bin` en `/usr/bin` naar de gevraagde executable (uitvoerbaar bestand).

Let op: Na het aanpassen van deze variabele, of na het toevoegen van een commando (of script) in één van de `$PATH`-directories en indien je een **c shell** gebruikt, kan het nodig zijn om een `rehash` uit te voeren vooraleer de shell het nieuwe commando (of de nieuwe directory) herkent. Het commando `rehash` maakt intern opnieuw een lijst van alle beschikbare commando's in de directories die gespecificeerd zijn in de `$PATH` variabele. Dit commando is in Debian niet standaard aanwezig omdat we werken met de `bash` shell).

- `$HOME` : Deze variabele bevat de basismap van de gebruiker.

Dat kan nuttig zijn voor sommige applicaties die de persoonlijke bestanden van de gebruiker nodig hebben.

Een ander handig weetje is dat men dan de `(ALT + 126)` kan gebruiken in zoekpaden als verwijzing naar de basismap van de gebruiker. Zonder vermelding van gebruiker, is het een verwijzing naar de huidige gebruiker; indien je een naam meegeeft, is het een verwijzing naar de basismap van die gebruiker (bv. **janssens** verwijst naar de basismap van de gebruiker **janssens**. De `$` wordt gewoon vervangen door de inhoud van `$HOME`.

Wanneer men het commando `cd` uitvoert, zonder een directory mee te geven, dan komt men ook steeds in de eigen basismap terecht.

- **\$DISPLAY** : Een uiterst handige variabele, die gebruikt wordt om nieuwe grafische vensters te openen op een remote computer. Sommige programma's openen extra grafische vensters. Zij zullen deze vensters openen naargelang de waarde van `$DISPLAY`. Deze waarde moet een IP adres zijn, of een andere naam die vertaald kan worden in een IP adres, gevolgd door het schermadres. Dit schermadres kan altijd ':0.0' verondersteld worden. Wanneer men bijvoorbeeld ergens wil inloggen op een remote computer, dan zal men die `$DISPLAY` variabele moeten aanpassen, zodanig dat alle grafische output van die remote computer naar de eigen computer wordt omgeleid en niet op de remote computer zelf wordt afgebeeld.

Zeer belangrijk bij dit concept is dat de remote computer de toelating moet hebben om zijn grafische output op de eigen computer af te beelden. Hiervoor dient het commando `xhost`. `xhost` geeft een lijst van alle computers die toelating hebben om op de eigen display informatie van een andere pc af te beelden. Dit commando zullen we niet gebruiken in deze cursus en staat er ter volledigheid.

- ? Bespreek de omgevingsvariabelen zoals **\$PATH**, **\$HOME** en **\$DISPLAY**
- ? Labo: pas de omgevingsvariabele **\$PATH** aan door er bepaalde submappen aan toe te voegen

6.4 Operatoren

6.4.1 !-operator

Wanneer de shell een history ondersteunt (bijvoorbeeld csh), kan men gebruik maken van de !-operator. Met deze operator kan men vroeger ingetypte commando's opnieuw uitvoeren.

In het bestand **.bash_history** kan je de uitgevoerde instructies terugvinden. Met het commando `more .bash_history` zie je dat overzicht. Door de operator `!` kan je nu een vorige instructies opnieuw uitvoeren. In de lijst hieronder vind je de meeste voorkomende mogelijkhe-

Instructie	Betekenis van instructie
den	!N roep het commando met nummer N op uit de history event list
	!-N roep het commando op, N nummers geleden in de history
	!! roep het laatste commando op.
	!\$ roep het laatste argument van het laatste commando op.
	!^ roep het eerste argument van het laatste commando op.
	!* roep alle argumenten van het laatste commando op
	!STR roep het laatste commando op dat begint met STR

Tabel 6.3: Ovezicht van operator!

Voor verdere informatie, wordt naar de man pagina's verwezen.

6.4.2 |-operator of ('pipe'-operator)

Met de |-operator kan men meerdere commando's met elkaar 'linken'. Dit betekent. dat men de **output van het ene commando** door kan geven als **input aan een ander, daaropvolgend commando**. Wanneer bijvoorbeeld de lijst, verkregen door een `ls -l`, te lang is om op één scherm te krijgen, zou men het volgende kunnen typen: `ls -l | more`. Wanneer men dit doet, zal het net zijn alsof het resultaat van het `ls -l` commando eerst naar een bestand weggeschreven was en daarna opgeroepen is door het `more` commando. In feite is het zo dat men nu de standaard output, waarnaar het commando `ls -l` schrijft, als input meegegeven wordt met het commando `more`. De standaard output is, normaal gezien, de terminal zelf, zoals de standaard input normaal gezien het toetsenbord is. Beide kan men echter omleiden met behulp van speciale operatoren (zoals de |-operator).

6.4.3 > en » operatoren

Met behulp van de **>-operator** kan men de standaard output omleiden naar bestanden. Bij voorbeeld: `ls -l > out`

Dit commando zal eerst het commando `ls -l` uitgevoerd worden. Dit commando drukt een lijst af naar de standaard output, maar de **>-operator** heeft deze omgeleid naar het bestand 'out'. Wanneer men nu dat bestand bekijkt met een editor, zal men de lijst, die men normaal gezien in de terminal zou verwachten, in dit bestand te zien krijgen.

Iedere keer wanneer de **>-operator** uitgevoerd wordt, zal het desbetreffende bestand **overschreven** worden. Wanneer men echter de **»-operator** gebruikt, zal de omgeleide output **achteraan** het bestand **toegevoegd** worden.

Opdracht 25

Noteer wat de betekenis is van `2>` en `2>>` bij het verwerken van de output van een programma. Je vertrekt op basis van de kennis van wat `>` en `>>` doet.

In dit verband is het ook nuttig te weten wat de betekenis is van `2>/dev/null` als verwijzing van output.

Opdracht 25: Gebruik van `2>` en `2>>`

Door het gebruik van deze operator krijgt men niets meer te zien op de standaard output, wat soms lastig kan zijn. Indien men dus de output van een bepaald commando wil wegschrijven naar een bestand én de output toch wil te zien krijgen op de standaard output, dan moet men gebruik maken van het commando `tee`.

6.4.4 commando tee

Het commando `tee` splitst als het ware alle input naar zowel de standaard output als een gespecificeerd bestand. Om achteraan toe te voegen in plaats van te overschrijven, moet men de optie `-a` meegeven (append). In het voorgaande voorbeeld, moet men dan gebruik maken van de `|`-operator:

```

1 ls -l | tee out
2 ls -l | tee -a out
3

```

Listing 6.4: voorbeeld van gebruik van commando tee

Dit geeft net hetzelfde resultaat in het bestand 'out', maar de lijsten zullen ook tweemaal op de standaard output tevoorschijn komen.

6.4.5 ;-operator

;-operator 'Punt-komma' is een heel eenvoudige operator. Het stelt de gebruiker in staat om **meerdere commando's op dezelfde command line** in te voeren.

De verschillende commando's moeten gewoon gescheiden zijn door de `;`-operator. De reeks commando's wordt afgelopen van links naar rechts! Er wordt niet verder gegaan met het volgende commando voordat het vorige in de reeks volledig uitgevoerd werd (tenzij het vorige commando in background gelopen werd)

6.4.6 &-operator: background en foreground jobs/processen

Met de **&-operator** kan men processen in background laten lopen. Dit wil zeggen dat deze processen de command line niet ophouden.

Normaal gezien krijgt men de command line pas terug ter beschikking wanneer het vorige commando volledig afgehandeld werd. Wanneer men dit commando (of 'het proces dat opgeroepen werd door dat commando') in background loopt, kan men onmiddellijk terug beschikken over de command line. Dit is uiterst handig om meerdere dingen tegelijk te kunnen doen zonder dat men verschillende terminals moet openen.

Om te kijken welke commando's allemaal in background aan het lopen zijn, typ het volgende commando: `jobs`. Men krijgt dan een genummerde lijst van processen die in background lopen. Om verdere commando's toe te wijzen aan die processen, moet men dan gebruik maken van de nummers uit die lijst:

Opdracht 26

Opdracht : voer volgende bevelen uit en noteer wat je opmerkt:

- `yes >/dev/null 2>&1 &`
- `yes >/dev/null 2>&1 &`
- `yes >/dev/null 2>&1 &`
- `jobs`
- `kill %2`
- `jobs`
- `fg 3`

CTRL [C]

- `fg %1`

Opdracht 26: het gebruik van background processen

Merk ook op dat, wanneer men een commando in background laat lopen, dat men onmiddellijk **de process number** meekrijgt en **het job number**. Dit job number is hetzelfde als wat je te zien krijgt bij het uitvoeren van het commando `jobs`. Het **process number** kan ook zeer handig zijn voor het vroegtijdig beëindigen van dat proces, moest dat om één of andere reden nodig zijn.

Om een proces (dat in background loopt) terug in foreground te laten lopen, moet men het volgende commando gebruiken: `fg <job number>`

Om een proces dat in foreground loopt, in background te laten lopen, moet men eerst `[CTRL] [Z]` indrukken, waardoor het proces opgeschorst ('suspended' of gepauzeerd) wordt.

Als men vervolgens het commando `bg` typt, dan zal het proces in background verder beginnen lopen.

Om een proces vroegtijdig te beëindigen (wanneer het bijvoorbeeld vast gelopen is), kan men het commando `kill <job/process number>` gebruiken. Wanneer men het **job number** meegeeft, dan moet men dit laten voorafgaan met een **%-teken**, voor het process number is dit niet nodig.

Soms kan het nodig zijn (namelijk wanneer een proces echt volledig 'vast'zit), de optie -9 mee te geven. Dit is werkelijk een 'harde kill' van het proces, terwijl zonder die -9 optie enkel een interrupt wordt gestuurd naar dat proces.

Typ `man kill` voor meer informatie over hoe een proces gekilld kan worden.

Indien een proces een grafische interface heeft, kan men dit eenvoudiger beëindigen met het commando `xkill`. Het commando vraagt dan om op het venster te klikken, waarvan het

proces beëindigd moet worden.

Om een lijst te krijgen van processen die lopen op de computer, kan men het commando `ps` gebruiken. Voor een overzicht van de (meestal uitgebreide) opties, check de man pages (`man ps`). Let op: de opties van `ps` kunnen erg verschillen van versie tot versie (RedHat Linux, Mandrake Linux, UNIX, HPUX,...).

6.4.7 - operator

Door `-` te gebruiken op een plaats waar normaal gezien een bestandsnaam verwacht wordt, zal de in- of output vervangen worden door de standaard in- of output.

6.4.8 *-wildcard

De *** wildcard** staat voor eender welke reeks van ASCII tekens. Bijvoorbeeld kan je met het commando `more *out*` de inhoud weergeven van alle bestanden, waarvan de naam 'out' bevat, met onbepaald aantal tekens voor en/of achter.

6.4.9 { }-wildcard

De **{ }-wildcard** wildcard staat voor een selectie van ASCII tekens. Het commando `more tekst1,2,45,a.txt` de inhoud weergeven van de volgende reeks bestanden : 'tekst1.txt', 'tekst2.txt', 'tekst45.txt'en 'teksta.txt'.

6.4.10 ?-wildcard

De **?-wildcard** staat voor één enkel ASCII teken. Het bevel `more tekst?.txt` zal de inhoud tonen van de beschikbare bestanden die beginnen met 'tekst', gevolgd door niets of door één willekeurig teken. De extensie volgt en is `.txt`

6.4.11 []-wildcard

De **[]-wildcard** staat voor een range van ASCII tekens. Het voorbeeld `more tekst[1-4,a-d,10].txt` lijkt op het vorige, maar in plaats van een exhaustive opsomming worden nu een range van mogelijkheden gegeven. Er mag in dit voorbeeld enkel 1,2,3,4,a,b,c,d of 10 staan tussen 'tekst'en '.txt' voordat het bestand gelezen zal worden door more.

6.4.12 “-operator

De **“-operator** voert het ingesloten commando eerst uit en geeft het resultaat ervan door aan het volledige commando op de command line. Deze operator komt in een ander deel nog aan bod.

6.5 Programmeren in de Shell

De shell geeft niet alleen bevelen door aan het besturingssysteem, maar kan ook shell scripts interpreteren en uitvoeren. Een shell script is een bestand dat een aantal shell bevelen be-

vat. Het bestand is uitvoerbaar gemaakt en zijn eerste regel geeft aan welke shell het bestand moet interpreteren. Deze eerste regel is eigenlijk een commentaar-lijn en begint met het commentaar-teken (#), gevolgd door een uitropteken en het volledige pad van het shell-programma. Bijvoorbeeld: **#!/bin/sh** is de eerste lijn van alle voorbeelden en oefeningen van deze cursus en ze zegt dat de Bourne shell de interpreter is van het script.

Dit tekstbestand kan op twee manieren worden uitgevoerd:

- Duid expliciet de interpreter van het bestand aan: /bin/sh scriptname.
- Laat het bestand interpreteren door de huidige shell: ./scriptname. Hiervoor moet het script eerst uitvoerbaar gemaakt worden met behulp van `chmod`

Het gedeelte van shellscripting valt weg.

7 Bijlage: Het gebruik van vi

7.1 De commando of opdracht mode

Om er absoluut zeker van te zijn dat je in de command mode zit, druk je 2x ESC voor een commando. (Een maal is echter meestal voldoende). De meest gebruikte commando's zijn:

opdracht	betekenis
:w	write bestand
:w !	write bestand en foutberichten worden genegeerd
:wq	write en quit bestand
:q	verlaten(quit) van programma
:q!	quit zonder bewaren
/zoekstring	een "find"Door n te typen krijg je de volgende string in de tekst
x	het teken waarop de cursor staat, wordt verwijderd
dd	de volledige lijn wordt verwijderd
y	de volledige lijn wordt gekopieerd
p	de volledige lijn wordt geplakt voor een lijn PASTE van de lijn
u	undo van laatste verandering
U	undo van alle veranderingen aan de huidige regel. Te gebruiken voordat de lijn verlaten wordt

Tabel 7.1: vi in commando mode

7.2 De text mode

Om in text mode te geraken typ je i.(van INSERT) Vanaf dan kan je tekst invoegen en verwijderen met backspace. Er zijn andere mogelijkheden :

opdracht	betekenis
i	Insert (voor de cursor)
a	toevoegen (na de cursor)
o	nieuwe lijn invoegen

Tabel 7.2: vi in text mode

7.3 De navigatie mode

Als je in commando modus (en dus uit text modus) bent, kan je ook je cursor verplaatsen. Dit doe je niet met de pijltjes toetsen maar wel met vier letters van het toetsenbord.

opdracht	betekenis
h	teken naar links
l	teken naar rechts
j	lijn naar onder
k	lijn naar boven
(nul)	begin van de lijn
\$	einde van de lijn

Tabel 7.3: vi in navigatiemodus

8 Bijlage : Linux commando's

1

A **adduser** gebruikersnaam **adduser** schrijft een nieuwe gebruiker in. Afhankelijk van de distributie werkt deze opdracht interactief. dan wel volautomatisch. roottoegang is nodig.

alias [afkorting [= opdracht]] **alias** definieert een nieuwe afkorting of geeft betekenis van een reeks gedefinieerde afkortingen. Wanneer alias zonder verdere parameters wordt gebruikt, worden alle gedefinieerde afkortingen weergegeven. **alias** is een bash-opdracht. vb:
`alias ll="ls -l"` definieert de afkorting 'll' voor de opdracht `ls -l`.

apropos onderwerp `apropos` levert een lijst van alle man-documenten die informatie bevatten van een bepaald onderwerp.

B **badblocks** device blocks badblocks controleert het door blocks gegeven aantal blokken van de gegevens-drager met randapparatuur bestand device. Deze opdracht wordt in de eerste plaats gebruikt om diskettes te controleren.

bunzip2 bestand.bz2 bunzip2 decomprimeerd een bestand dat met bzip2 werd gecomprimeerd. Daarbij wordt automatisch het achtervoegsel .bz2 verwijderd. `bunzip2 = bzip2 -d`.

bzip2 bestand bzip2 is een opdracht voor het comprimeren van bestanden. Het comprimeert 20 tot 30

C

cat bestanden **cat** toont de inhoud van het aangegeven tekstbestand op het beeldscherm. Bij langere tekstbestanden bent u beter af met **more** en **less**. **cat** wordt ook gebruikt om meerdere bestanden samen te voegen. vb: `cat deel*.tex > totaal.tex` Deze opdracht voegt bestanden deel1.tex en deel2.tex samen tot totaal.tex.

cd [map] **cd <.i>** **change directory** maakt de aangegeven map tot de huidige map. Wanneer geen map wordt gespecificeerd maakt cd de thuismap van de gebruiker tot de huidige map.
`cd -` gaat één map terug.

chattr [-RVf] [-v version] [mode] files... Het commando **chattr** laat toe om de bestandsattributen aan te passen. Je mag dit niet verwarren met **chmod** die enkel de rechten op het bestand zal aanpassen.

chgrp [opties] groep bestanden Door **chgrp** verander je de groep van de opgegeven mappen of bestanden. De eigenaar van een bestand kan dit alleen aan zijn eigen groep toekennen. Voor een gebruiker is deze opdracht dan ook alleen interessant wanneer zij of hij tot meerdere groepen behoren. root kan elke aanpassing doen.

De optie **-R** of **-recursive** wijzigt de toekenning voor alle bestanden in alle (deel-)mappen.

chmod[opties] wijzigingen bestanden

chmod wijzigt de negen rechten van bestanden. u(user),g(group),o(others): rwxrwxrwx (volgorde is: user:read write execute / group:read write execute / others: read write execute). Speciaal geval: ipv **x** kan ook **s** gebruikt worden. Dit is de (**setuid**) dit zorgt dat het uitgevoerde programma zich gedraagt alsof het door de eigenaar werd uitgevoerd. Je hoeft bv op die manier

¹<http://handbook.linuxbelgium.net/nl/console.htm>

geen root te zijn om toch bepaalde beheerscommando's te kunnen uitvoeren. Als alternatief kunt u werken met **octale** getallen. Zo is **777** hetzelfde als **rwxrwxrwx** en 660 rw-rw--.

chown [opties] gebruikersnaam[:gebruikersgroep] bestanden

chown wijzigt de eigenaar en (facultatief) ook de gebruikersgroep van een bestand of een map. Een andere eigenaar kan alleen door root aan een bestand worden toegekend. Een andere group (chgrp) kan ook door andere gebruikers worden toegepast.

cksum bestand **cksum** checksum bepaalt de testsom en de lengte van een bestand in bytes. Dit kunt u gebruiken om te testen of twee bestanden identiek zijn.

clear Het commando **clear** maakt het scherm leeg.

cmp Het commando **cmp** vergelijkt de inhoud van twee bestanden byte voor byte en levert de positie van de eerste afwijking. **-c** geeft het eerste teken waarin de bestanden verschillen. **-l** geeft een lijst van alle afwijkingen.

compress [opties] bestand **compress** comprimeert of decomprimeert het aangegeven bestand. Bij gecomprimeerde bestanden wordt het achtervoegsel .Z toegevoegd. **-d** decomprimeert het bestand. (= **uncompress**)

cp [-opties] bron doelbestand (of) [opties] bestanden doelmap **cp** wordt gebruikt om bestanden te kopiëren. Bij afzonderlijke bestanden (dus zonder joker tekens) kan aan het gekopieerde bestand een andere naam worden gegeven. De volgende opties zijn mogelijk:

- **-a** alle attributen van het oorspronkelijke bestand worden opgenomen.
- **-b** aanwezige gelijknamige bestanden worden niet overschreven. Hernoeming gebeurt door **-t** te voegen.
- **-d** kopieert bij een verbinding alleen de verbinding en niet het echte bestand.
- **-i** vraagt om toestemming voordat reeds aanwezige gelijknamige bestanden worden vervangen.
- **-l** creëert vaste verbindingen (hard links) in plaats van bestanden te kopiëren. In doet hetzelfde.
- **-R** kopieert alle deel-mappen en alle daarin bevattende bestanden.
- **-s** creëert een symbolische link.
- **-u** update een bestand. Het wordt enkel vervangen als het nieuw is.

cpio opdracht [opties] [patroon] **cpio** is voor een reserve kopie te maken van hele bestanden. Het raakt echter in de verdrukking door het meer populaire **tar** maar heeft toch zijn voordelen.

D

date [opties] [tijd] **date** geeft de huidige datum en tijd aan en/of wijzigt deze gegevens. (Een verandering mag alleen door root worden uitgevoerd) **-s** wijzigt de tijd en ingestelde datum ipv deze weer te geven.

dd [opties] **dd** kopieert gegevens tussen verschillende opslagmedia. (vaste schijf, diskette,...) en voert daarbij desgewenst een conversie van gegevens uit. Dit kan gebruikt worden voor het uitwisselen van gegevens tussen verschillende platformen. **dd** kan niet alleen afzonderlijke bestanden kopiëren, maar ook gegevensdragers rechtstreeks benaderen. Daarmee kunnen hele (partities van) harde schijven worden gekopieerd, de startsector van de vasteschijf

worden gewijzigd enz. Op de betreffende diskette of vaste schijf hoeft geen bestandensysteem te zijn aangebracht. Als **dd** zonder opties wordt gebruikt leest het de gegevens uit de standaardinvoer het toetsenbord met (ctrl)+(z) als afsluiter en schrijft het naar de standaard uitvoer.(beeldscherm) Er zijn verschillende mogelijke opties. Let op dat de opties zonder koppelteken worden ingegeven.

- conv=modus converteert de gegevens tijdens het kopieren. Voor modus zijn verschillende instellingen toegestaan. Waaronder lcase, ucase, swap enz...
- bs=n blok groote van in- en uitvoer. Dit geeft aan hoeveel bytes telkens in één doorgang gelezen of geschreven moeten worden.
- count=n kopieert slechts n blokken.
- ibs=n legt de blok groote van het invoerbestand vast.
- if=bron bestand bron bestand
- obs=n blok groote van het uitvoerbestand.
- of=doelbestand doelbestand.

Een voorbeeld van dit commando is `dd if=disk1140 of=/dev/fd0`. Deze opdracht maakt een boot-disk van een gedownload disk image.

df [opties] **df** geeft locaties en vrije diskruimte. De optie **-i** geeft vrije in-odes ipv in kB vrije ruimte.

diff [opties] bestand1 bestand2 **diff** vergelijkt twee tekstbestanden en geeft een lijst met verschillen. De volgende opties zijn mogelijk:

- -b beschouwt meerdere aaneengesloten spaties als één spatie.
- -w negeert spaties en interlinies volkomen

dmesg Dank zij het commando **dmesg** kan je de mededelingen van Linux tijdens de startprocedure nadien nog bekijken. Je vindt die informatie ook in **/var/log/messages**

du [opties] [map] **du** geeft info over grootte van bestanden of mappen.

dumpe2fs device **dumpe2fs** geeft een massa informatie over een bestanden-systeem van het type ext2.

E

e2fsck [opties] device **e2fsck** controleert een bestandsysteem van het type ext2 en voert eventueel reparaties uit. Deze opdracht wordt eventueel door fsck gestart. De belangrijkste eigenschappen worden bij **fsck** uitgelegd.

echo tekenreeks **echo** geeft een tekenreeks weer op het scherm. Dit wordt veel gebruikt in zogenaamde shell-scripts.

expand [opties] bestand **expand** vervangt in een bestand het aantal tabulatoren door spaties. De optie **-n** geeft de tabulator stand aan op n-tekens.

expr uitdrukking **expr** evalueert de gegeven uitdrukking rekenkundig. vb: `expr 3*3` Geeft als resultaat 9

F

fdformat [-n] diskettestation **fdformat** formateert een diskette op het laagste niveau. Nadien kan met **mformat** of **mkfs** een bestandensysteem worden aangebracht. De optie

-n voorkomt controle van het schrijfopervlak op fouten. Voorbeeld van dit commando is
`fdformat /dev/fd0`

fdisk [opties] [device] **fdisk** partitioneert een harde schijf. (voor meer info zie het deel over de installatie)

find [toegangspad] [zoekopties] **find** is een zeer krachtige zoekfunctie. Omdat dit zo uitgebreid is kunt u best de optie **-help** gebruiken. Dit geeft een uitgebreid verslag van alle opties. Je vindt ook hoger in deze tekst de nodige informatie.

free free geeft aan hoe het beschikbare virtuele werkgeheugen (RAM plus wissel-opslag) wordt gebruikt.

fromdos bestand (of) < bron > doel **fromdos** vervangt alle combinaties van carriage return en linefeed door één linefeed. Je gebruikt dit commando om het teken M op het einde van elke tekstregel te verwijderen. Zie ook **recode** en **todos**

fsck [opties] device **fsck** gaat de consistentie van het bestanden-systeem na en voert reparaties uit. Afhankelijk van het bestandensysteem voert fsck e2fsck, fsck.xias of fsck.minix uit. De opdracht kan enkel door root worden uitgevoerd. Fsck wordt bij het opstarten automatisch uitgevoerd na een te bepalen aantal opstarts of verstrekken tijdsperiode. U kunt de opdracht niet uitvoeren op een gemount systeem. U moet dus eerst de opdracht **umount** uitvoeren. Als er na reparatie gehavenden bestanden zijn kunt u deze terug vinden in de map **lost+found**. Je kan de volgende opties gebruiken:

- -A controleert alle in /etc/fstab genoemde bestanden systemen.
- -t type geeft het type van bestand-systeem aan. (ext2,minix,xias)
- -n beantwoord automatisch alle verzoeken tot uitvoering met nee.
- -p voert reparaties uit zonder toestemming te vragen
- -y beantwoord automatisch met ja.

G

grep [opties] zoekpatroon bestand **grep** doorzoekt de aangeduide tekstbestanden met behulp van het zoekpatroon. **grep** kan met **find** worden gecombineerd om alle bestanden die aan bepaalde condities voldoen te doorzoeken op bepaalde tekstpassages.

groups `groups` toont alle gebruikersgroepen waar de gebruiker deel van uitmaakt. Zowel `/etc/passwd` en `/etc/group` wordt doorzocht.

gunzip [opties] bestand Het commando **gunzip** is hetzelfde als `gzip -d`

gzip [opties] bestand **gzip** comprimeert en decomprimeert het aangegeven bestand. Het geeft de extensie .gz. **gzip** is enkel geschikt voor het comprimeren van 1 bestand. Indien u meerdere wilt comprimeren dient u ze eerst te archiveren met de **tar** opdracht. De volgende opties zijn mogelijk:

- -c laat het te (de)comprimeren bestand ongewijzigd maar stuurt het resultaat naar de standaard uitvoer. (beeldscherm)
- -d decomprimeren.
- -r (de)comprimeerd ook de deelmappen.
- -n –fast, –best snelheid van (de)comprimeren.

H

halt [opties] **halt** beëindigt alle lopende processen. Linux maakt halt en reageert niet meer op invoer!

hostname [computernaam] **hostname** toont of wijzigt de huidige netwerknaam van het systeem. -a geeft de volledige computernaam. (inclusief domeinnaam).

I

id **id** geeft naam, id nummer van gebruiker samen met de group waartoe hij behoort en andere gebruikersgroepen waar hij permissies heeft.

info info start het helpsysteem. Veel interessante informatie is hier te vinden!

K

kill [-s signaal] procesnummer **kill** verzendt signalen naar lopende processen. Indien geen opties worden gegeven wordt het proces abrupt beëindigd. Volgende opties zijn mogelijk:

- -s SIGKILL geeft het proces de kans om eerst nog wat opruimwerkzaamheden te veruchten.
- -s SIGHUP geeft een proces de opdracht om zijn configuratie bestand terug te lezen en te evalueren. Dit maakt het mogelijk om instellingen door te voeren zonder het programma te herstarten.

L

ldd programmabestand **l****dd** toont alle voor de uitvoering van het programma vereiste bestanden (inclusief hun toegangspad).

less [opties] bestand **l****ess** geeft het aangegeven tekstbestand weer in pagina's. Het is een krachtigere variant van more vb: `ls -l | less`. Dit commando geeft de listing van de huidige map pagina per pagina weer. De belangrijkste opdrachten binnen less zijn:

- h-toets: geeft help weer.
- enter: volgende pagina.
- b-toets: vorige pagina.
- q-toets: beëindigen van **l****ess**.

ln [opties] bron [doel] of [opties] bestanden doelmap **ln** creëert vaste of symbolische verbindingen naar bestanden of mappen. U kunt met cp hetzelfde doen als je de opties -l of -s gebruikt.

lpr bestand **lpr** drukt een bestand af op een juist geconfigureerde printer. U kunt dit ook met `cp bestand /dev/lp1`, als de printer de naam **lp1** heeft in de configuratie.

locate patroon **l****ocate** wordt gebruikt om snel bestanden te zoeken. Omdat het werkt met een database werkt het veel sneller als de **find** opdracht. `updatedb` maakt de database (`locatedb`) klaar. Afhankelijk van je systeem kun je deze regelmatig automatisch laten updaten door **crond**.

logname **l****ogname** toont de login gebruikersnaam.

logout Met **l****ogout** beëindigt een bepaalde gebruiker zijn aanmelding. `[ctrl][d]` doet hetzelfde.

ls [-opties] [toegangspad] **l****s** geeft een lijst weer van de huidige of aangegeven map. De volgende opties heb je :

- <-a>: Toont ook verborgen bestanden.
- <-d>: Toont enkel de mappen.
- <-i>: Toont als extra aanvulling de inode.
- <-l>: Geeft lange aanduidingen.

m

Een voorbeeld is: `ls -l` wat bijvoorbeeld volgende resultaat oplevert: -rw-r— 1 hans users 4582 Jan 11 15:10 Linuxbelgium.text

lsattr [opties] bestanden Het commando **lsattr** geeft de attributen van bestanden weer.

M

man [groep] [opties] naam **man** geeft de documentatie voor de aangegeven opdracht. Door een groep te definiëren kan men de weergave beperken. Belangrijke groepen:

- 1: gebruikers opdrachten
- 5: configuratie- bestanden.
- 8: systeembeheer.
- -a: toont alle man-documenten in het systeem beschikbaar.

mkmod device bc majornummer minornummer **mkmod** creëert een nieuw randapparatuurbestand. Deze bevinden zich in `/dev` en dienen voor het beheer van randapparatuur in Linux. (vaste schijven, seriële en parallelle poorten, RAM, enz). majordevicenumber en minordevice-number geven het stuurprogramma (driver) aan dat toegang heeft tot dit apparaat. De tekens b (Engels: block) en c (Engels: character) geven aan of het apparaat gebufferd of niet gebufferd werkt. Het is evident dat root permissies vereist is.

mkswap partitie/bestand **mkswap** richt een partitie in (dev/...) of een bestand als wisselgebied. **more** **more** geeft de inhoud van een tekstbestand paginagewijs weer. De belangrijkste opdrachten binnen **more** zijn:

- h-toets: geeft help weer.
- enter: volgende pagina.
- b-toets: vorige pagina.
- q-toets: beëindigen van more.

mount [opties] randapparatuur map **mount** koppelt een bestandensysteem van een gegevensdrager (floppy, cdrom, harddisk, enz) aan het totale bestandensysteem. Deze werkt sterk samen met de file `/etc/fstab`. De volgende opties gebruik je vaak:

- -r mount als read-only.
- -t bestandssysteem geeft het type bestandssysteem aan. (ext2, msdos, vfat,hpfs, iso9660, ...)

mread dosbestand linuxbestand **mread** kopieert het aangegeven bestand van de MS-DOS-diskette in het Linux-bestandssysteem. Deze opdracht is een variant van **mcopy**

mtools **mtools** is een verzameling van MS-DOS tools voor MS-DOS disketten: Mogelijkheden zijn:

- **mattrib** attrib opdracht van MS-DOS.

- **mcd** cd (Change Directory) opdracht van MS-DOS.
- **mcopy** copy opdracht van MS-DOS.
- **mdel** del (delete) opdracht van MS-DOS.
- **mdir** dir opdracht van MS-DOS.
- **mformat** format opdracht van MS-DOS.
- **mlabel** label opdracht van MS-DOS.
- **mmd** md (make directory) opdracht van MS-DOS.
- **mrd** rd (remove directory) opdracht van MS-DOS.
- **mren** ren (rename) opdracht van MS-DOS.
- **mtype** type opdracht van MS-DOS.

mv bron doel of bestanden doelmap **mv** geeft een nieuwe naam aan een bestand of verplaatst één of meerder bestanden naar een andere map. -b maakt backup. (= toevoegen van). -i vraagt toestemming voor reeds aanwezige bestanden met gelijke naam te overschrijven.

mwrite linuxbestand dosbestand **mwrite** kopieert een bestand uit het linuxsysteem naar een MS-DOS diskette.

N

nice [opties] Het programma **nice** zet het aangegeven programma in werking met een verhinderde of verhoogde prioriteit. Dit wordt meestal gebruikt om niet dringende achtergrondprocessen te starten. +/- n prioriteits waarde: -20 = hoogste +19 laagste. (waarden kleiner als 0 enkel voor root)

nl [opties] bestand **nl** nummert alle niet-lege regels van het aangegeven tekstbestand. Vele optie mogelijkheden. Zie hiervoor de manpagina's

P

passwd [username] Het gebruik van **passwd** zonder parameter maakt het mogelijk om het paswoord van de huidige gebruiker aan te passen. Het nieuwe paswoord wordt in **/etc/shadow** versleuteld genoteerd. De variant om een paswoord te wijzigen van een andere gebruiker is enkel toegestaan door root. U kunt als root ook aangeven dat een bepaalde gebruiker geen wachtwoord moet ingeven om zich aan te melden.

ps [opties] **ps** geeft een overzicht van alle lopende processen (=werkende programma's). Deze opdracht is vooral samen met **kill** geschikt om vastgelopen programma's te beëindigen. Mogelijke opties zijn:

- -a toont ook processen van andere gebruikers.
- -l toont diverse aanvullende gegevens. (geheugengebruik, prioriteit, enz...)
- -m toont geheugen gebruik.
- -u toont naam van gebruiker en andere uitgebreidere info.
- -x toont ook de beheersprocessen van het Linuxsysteem.

ps [opties] **ps** toont je de lijst van actieve processen

pstree **pstree** toont de boomstructuur van de lopende processen. Zo wordt snel duidelijk welk

proces door welk werd gestart.

pwd **pwd** geeft aan welke map de huidige map is.

R

reboot [opties] **reboot** stopt alle lopende processen en start de computer opnieuw.

recode lettertype1: lettertype2 bestand of lettertype1: lettertype2 < bron > doel **recode** voert een conversie van lettertypen uit. -l geeft de hele lijst van beschikbare typen.

rm [opties] bestanden **rm** verwijdert de aangegeven bestanden. Mappen worden (voorzover **optie -r** niet gebruikt is) niet verwijderd. Mogelijke opties zijn:

- -f verwijderd zonder vragen ook mappen.
- -i vraagt vooraf voor toestemming voor **elk** bestand.
- -r verwijderd alle bestanden en deelmappen

rmdir [opties] map **rmdir** verwijdert de aangegeven map. Dit werkt enkel voor lege mappen.

Het is dus veiliger in gebruik dan **rm -r**. -p verwijdert ook deelmappen op voorwaarde dat deze geen bestanden bevatten!

S

sed [opties] opdracht [< bron > doel] **sed** is een zogenaamd bewerkingsprogramma van stromen tekens. (**streaming editor**) Het wordt gebruikt om bepaalde tekens of combinaties te vinden in een brontekst. Je vindt hiervan sporen bij het gebruik van **vi**

set set toont een lijst met alle beschikbare opdrachten die de interpretator kent.

setfont lettertype **setfont** leest een lettertype uit de map /usr/lib/kbd/consolefonts en activeert deze in VGA-tekstmodus. vb: **setfont default8x9** voor een 50-regelige tekstmodus.

setterm [optie] **setterm** verandert instellingen van een tekstscherf van het besturingssysteem. Zonder opties geeft het een lijst met alle opties waaronder:

- -blank n na n minuten start screen-saver
- -clear maakt het scherm leeg.
- -invertscreens on of off inverteert de weergave.

shutdown [opties] tijdstip [mededeling] **shutdown** is de veiligste manier om het Linux te stoppen. Tijdstip is in uren en minuten (hh:mm) of het sleutelwoord **now** voor onmiddellijke stop. Dit kan enkel door root worden toegepast. De andere gebruikers krijgen een boodschap. Alle processen krijgen ook een boodschap. Sommige zullen automatisch reservekopieën maken.

Mogelijke opties zijn:

- -c breekt een reeds gestarte afsluiting terug af.
- -f als -r maar sneller.
- -h na het afsluiten van het systeem wordt halt gehouden, de computer reageert niet meer op invoer. Na de mededeling 'system halted' kan men de machine uitschakelen.
- -n voert het afsluiten van het besturingssysteem bijzonder snel uit. (Zonder uitvoer van Init-V processen)
- -r onmiddellijke herstart na het afsluiten.
- -t seconde legt vast hoelang gewacht moet worden tussen het signaal met de waarschuwingen en het signaal gericht op het daadwerkelijke stopzetten van een proces.

sort [opties] bestand **sort sorteert** de inhoud van een bestand en geeft het resultaat op het beeldscherm. Let op voor kringverwijzingen: `sort bestand > bestand` werkt niet correct. Bestand wordt zo gewijzigd. U moet via een andere bestandsnaam omwerken. `sort bestand > bestandx` werkt dus wel.

split [opties] bestand [doelbestand] **split** splitst het aangegeven bestand in verschillende afzonderlijke bestanden.

- -b n splitst het bestant na n bytes
- -C n splitst ook na n bytes maar breken steeds af op het einde van een regel. Daardoor zijn de bestanden meestal enkele bytes kleiner.

Bijvoorbeeld het commando `split -c 1430k backup.tar disk` splitst het bestand **backup.tar** in bestanden van 1430kB en geeft ze de namen disk.aa, disk.ab enzovoort. vb: cat disk.* > total.tar Voegt de afzonderlijke bestanden weer tot het totale bestand s

su [opties] [user] De opdracht **su (substitute user)** zonder opties zorgt voor een overgang in de root-modus.

sum bestand **sum** berekent een testgetal van 16 bits en stelt het aantal blokken vast dat het bestand in beslag neemt.

swapoff device **swapoff** desactiveert het wisselbestand.

swapon device **swapon** activeert de aangegeven partitie of bestand als wisselbestand.

sync Als de afsluiting van Linux niet mogelijk is. (shutdown, reboot en halt zijn niet uitvoerbaar) is **sync** de enigste oplossing om het systeem veilig te stellen voor u de stekker uitplugged!

T

tac bestand **tac** toont een bestand achterstevoren op het beeldscherm.

tar actie [opties] bestanden (of) mappen **tar** voegt bestanden samen (archiveert) of hele mappen. Omdat tar met de kuiste opties de bestanden ook kan comprimeren met compress of gzip is dit programma vergelijkbaar met typische DOS compressieprogramma's. Acties -c creert een nieuw archief. gelijknamige worden overschreven -d vergelijkt de bestanden uit het archief met huidige map. -r uitbreiden van het archief met aanvullende bestanden. --delete verwijdert bestanden uit het archief. -t toont de inhoud. -u uitbreiden van het archief en uitvoeren (tergelijktijdig) van wijzigingen . Opties -C map plaatst de aan het archief onttrokken bestanden in de aangegeven map ipv de huidige map. -f bestand gebruikt het aangegeven bestand als archief. -I comprimeert of decomprimeert met bzip2 -W stelt de correctheid van de zojuist gearchiveerde bestanden vast. -z comprimeert of decomprimeert met gzip. (*.tgz) vb: tar -xzf backup.tgz Decomprimeert en pakt het archief uit. todos bestand of < bron > doel todos voegt een CR in na elke linefeed.

tty **tty** toont de randapparatuurnaam van een opdracht interpreter. **Textmodus: /dev/tty1 tot en met /dev/tty8. In Xterm: /dev/ttypn**

tune2fs [opties] device Met **tune2fs** kunt u opties geven aan het ext2 bestandensysteem. Bv -m n geeft aan hoeveel procent van het bestandensysteem voor root moet worden gereserveerd. Dit mag men enkel aanroepen op een niet gemounte partitie.

U

umount device of map Je gebruikt het commando **umount** om een partitie of directory of toestel te **unmounten** zie ook: mount

unalias afkorting `unalias` maakt een met alias gemaakte alias ongedaan.

uname opties **uname** geeft de naam van het besturingssysteem weer. (dit is Linux) -a geeft alle beschikbare informatie over dit besturingssysteem weer.

uncompress bestand **uncompress** decomprimeert een met **compress** gecomprimeerd bestand.

W

wc bestanden **wc** (word count) telt de woorden in bestanden.

whatis bestand **whatis** geeft een korte, meestal uit n regel bestaande, beschrijving van de aangegeven opdracht. Voorwaarde is dat van deze opdrachten de man-bestanden zijn geïnstalleerd. Als whatis niet functioneert kun je waarschijnlijk met **makewhatis** de nodige gegevens aanmaken.

whereis bestand **whereis** doorzoekt alle min of meer gebruikte paden af naar binaire bestanden, man-bestanden en broncode aan de hand van de aangegeven bestandnaam. **Whereis** gaat minder grondig te werk als **find** maar is daardoor ook sneller.

which opdracht **which** doorzoekt alle in de omgevingsvariabele **PATH** aangegeven toegangspaden af naar de opdracht. Het geeft als resultaat de opdracht en diens locatie. **who** [opties] **who** toont een lijst van alle gebruikers van het systeem die zijn aangemeld. tip: ook wanneer u alleen op een PC werkt kunt u zichzelf verschillende malen onder een andere naam aanmelden op het systeem.

write gebruikersnaam **write** maakt het mogelijk een andere gebruiker een bericht te zenden. Na de uitvoering van deze opdracht worden alle aangegeven tekens op het tekstscherf van de aangegeven gebruiker overgezet. Je stopt dit met de [ctrl] = d in te geven.

Z

zcat bestand.gz **zcat** werkt als **cat**. Het enige verschil is dat deze werken op met **gzip** gecomprimeerde bestanden. Dit komt vooral van pas voor de inhoud te bekijken van CD-roms die gecomprimeerd zijn met gzip.

zless bestand.gz **zless** werkt als **less**. Het enige verschil is dat deze werken op met **gzip** gecomprimeerde bestanden. Dit komt vooral van pas bij het bekijken van de inhoud van CD-roms die gecomprimeerd zijn met gzip.

zmore bestand.gz **zmore** werkt als **more**. Het enige verschil is dat deze werken op met **gzip** gecomprimeerde bestanden. Dit komt vooral van pas voor de inhoud te bekijken van CD-roms die gecomprimeerd zijn met gzip.

9 Wat na dit hoofdstuk

Je beschikt nu over een theoretische basis van Linux. We installeren nu Linux in het volgend hoofdstuk. Nadien leer je ermeee werken.

Pagina voor eigen notities.

Deel IV

Systeembeheer

1 Elementair systeembeheer

1.1 accenten in dit cursusdeel

In de vorige delen hebben we hoofdzakelijk als '**gewone gebruiker**' gewerkt en via putty op de Linuxserver de nodige bevelen uitgetest en scripts aangemaakt. De commando's in het gedeelte '**Systeembeheer**' voeren we uit als 'beheerder', **root**. De nodige opdrachten worden dan ook uitsluitend op de virtuele pc uitgevoerd. Er zijn in dit gedeelte zíjn er de volgende accenten:

- het aanpassen van de nodige parameters (TCP/IP en machine naam) om zonder enig probleem de 'algemene' virtuele harde schijf te gebruiken.
- het **gebruikersbeheer** toegelicht : het aanmaken, opvolgen en schrappen van gebruikers hebben we dan onder de knie.
- Tenslotte krijgen de andere **systeembeheerstaken** onze focus.

Als **superuser** (beter bekend als **root**) hebben we de volledige controle over het systeem: de superuser kan elk bestand lezen en schrijven, ook die van jou.

Je moet echter wel de nodige discretie hebben en rekening houden met de geldende wetgeving : iemand anders mail meelesen is technisch perfect mogelijk maar is gewoon "not done". Dit onderdeel komt in een afzonderlijk hoofdstuk aan bod.

Systeembeheer is veel ruimer dan wat je in deze cursus kan leren. Het is wel een eerste aanzet.

1.2 Basisregels en -tips

Bij dit hoofdstuk horen een aantal basisregels voor 'good practice':

Regel 1 Log altijd aan als een **gewone gebruiker**. Verander naar root (`sudo` of `su`) als je tijdelijk beheerstaken moet doen. Log je nadien terug uit (`exit`) en werk verder als een gewone gebruiker.

Regel 2 Als een bepaalde instructies uit de cursus of op Internet niet werkt, controleer of de instructie geldig is voor jouw distributie (stel Debian 10) en dat je de correcte rechten hebt (stel root bv)

Regel 3 Als je root bent en een klassiek commando (zoals `adduser`) werkt niet meer, controleer of je pad (**\$PATH** volledig is. Zo nodig breid je het pad uit en/of voeg je de vindplaats van het commando toe aan het pad. (bv `/usr/sbin/adduser`)

Voor de installatie van pakketten (zie verderop) en voor het uitvoeren van beheerstaken , moet je root zijn. Let bijvoorbeeld op het **dollarteken** dat in de gebruikte shell wijst op je rol als een gewone gebruiker.

```
leerling@DebianServer99:~$ apt-get update
Paketlijsten worden ingelezen... Klaar
E: Kon het vergrendelingsbestand /var/lib/apt/lists/lock niet openen - open (13:
Toegang geweigerd)
E: Kan de map /var/lib/apt/lists/ niet vergrendelen
W: Probleem bij het ontkoppelen van het bestand /var/cache/apt/pkgcache.bin - Re
moveCaches (13: Toegang geweigerd)
W: Probleem bij het ontkoppelen van het bestand /var/cache/apt/srcpkgcache.bin - -
RemoveCaches (13: Toegang geweigerd)
leerling@DebianServer99:~$ s
```

Figuur 1.1: Cryptische foutbericht bij installatie als je geen root bent

1.3 Stoppen en starten van de Linuxcomputer

1.3.1 halt - stop this system

Het commando **halt** zorgt ervoor dat het systeem stopt. Daarna kan de server eventueel herstart worden. Men moet **root** (superuser) zijn om **halt** uit te voeren.

Halt heeft een opdracht aan de kernel, en zo worden opdrachten uitgevoerd om het systeem correct af te sluiten. (bv run umount, sync, netwerk interface, ... en alle draaiende modules/programma's) Als je geen runlevel 0 of 6 hebt , dan wordt **shutdown** gestart.

Je hebt de volgende mogelijkheden

Code	Omschrijving
-n	geen sync uitvoeren. Hierdoor worden de systeem file buffers niet geflushed
-w	enkel de wtmp file wegschrijven zonder een volledige reboot uit te voeren
-d	stoppen en de wtmp file niet wegschrijven
-f	force halt . Dit stop het systeem dadelijk , zonder shutdown te starten
-i	eerst alle netwerk interfaces stoppen, en daarna het systeem stoppen (oplijsthalt)
-p	poweroff , het systeem stoppen en daarna de hardware.

Tabel 1.1: Parameters van het commando **shutdown**

1.3.2 reboot

Dit commando zorgt niet alleen voor het stoppen van de Linuxmachine maar zorgt ook voor het herstarten.

1.3.3 sleep

Het bevel **sleep** laat de computer gewoon wachten voor een bepaalde duur. Als argument van sleep geef je gewoon de tijd mee dat je wilt dat de computer 'slaapt'.

Je doet dit door een getal mee te geven en daarna een optioneel teken om te zeggen wat het getal voorstelt: s voor seconden, m voor minuten, h voor uren, d voor dagen, standaard (als je

niets meegeeft) wordt s gebruikt.

```
1 sleep 10s
2
3 sleep 3m 10s
4
```

Listing 1.1: Voorbeelden van commando **sleep**

Je kunt sleep voor twee dingen erg nuttig gebruiken:

- In **shell scripts** om voor een **vertraging** te zorgen, bv na een echo statement en vlak voor een comando dat erg veel uitvoer genereert, zodat de gebruiker de tijd heeft de uitvoer te lezen (beperk je hier tot een aantal seconden)
- Om het uitvoeren van een comando te **vertragen**: \$ sleep 1d ; halt Dit commando zorgt ervoor dat je pc de volgende dag wordt afgesloten, je kunt dit bv gebruiken als je pc op een andere locatie staat (op kot, bij de andere gescheiden ouder,...) en je in het weekend thuis nog iets moet van die pc afhalen.

De typevragen hieronder zijn ook terug te vinden in het gedeelte van consolegebruik.

- ? Bespreek de volgende commando's: **sleep**, **reboot**, **shutdown**
? Bespreek het commando **systemctl poweroff** en **systemctl reboot**

1.4 login informatie

In een vorig hoofdstuk zag je dat je het commando **finger** en de variaties van het commando **who** kan gebruiken om informatie te krijgen over de nu aangemelde gebruikers.

Je weet eveneens dat je in het bestand **/ect/passwd** een lijst vind van alle gebruikers die reeds aangemaakt zijn.

We hebben echter ook graag informatie over de gebruikers die reeds eerder aangemeld waren. Dit is handig om bijvoorbeeld te weten welke leerling reeds een bepaalde laboondracht gestart is. In Linux wordt heel veel zaken gelogd. We gebruiken voor de informatie over eerdere aanlogpogingen volgende drie bestanden in de map **/var/log** :

- **utmp** geeft een **volledig** beeld van de gebruikerslogins
- **wtmp** geeft een **historisch** beeld van de gebruikerslogins
- **btmp** geeft een lijst van de **mislukte aanlogpogingen**

Op de Linux versie op school merk ik op dat het bestand **utmp** in de map **/var/zit** en dat de drie bovenstaande bestanden geen zinvolle informatie bevatten, toch niet als je ze bekijkt met **cat** of **more**.

Je kan beter het commando **last** gebruiken. Hieronder vind je voorbeeld van de informatie die je hierdoor krijgt.

```
1
2 root@debserve:/run# last -i
3 beheerder pts/0      78.22.34.137    Mon Oct 30 12:30    still logged in
4 beheerder pts/0      213.132.158.191   Fri Oct 27 10:18 - 12:31  (02:13)
5 leerling pts/0     78.20.76.197     Tue Oct 24 18:59 - 19:47  (00:48)
6 beheerder pts/0     83.134.84.11    Fri Oct 20 23:36 - 02:09  (02:32)
```

7	root	tty1	0.0.0.0	Fri Oct 20 15:03 – 15:18 (00:15)
8	beheerder	pts/0	213.119.140.3	Fri Oct 20 14:59 – 17:20 (02:21)
9	beheerder	tty7	0.0.0.0	Fri Oct 20 14:58 still logged in
10	reboot	system boot	0.0.0.0	Fri Oct 20 14:57 still running
11	beheerder	pts/1	213.119.187.118	Fri Oct 20 14:32 – 14:33 (00:01)
12	reboot	system boot	0.0.0.0	Fri Oct 20 14:18 – 14:57 (00:38)
13	beheerder	tty1	0.0.0.0	Fri Oct 20 14:17 – down (00:00)
14	beheerder	tty7	0.0.0.0	Fri Oct 20 14:17 – down (00:00)
15	6nit17	pts/0	78.20.10.127	Wed Oct 18 16:51 – 17:31 (00:40)
16	6nit18	pts/2	81.240.41.251	Wed Oct 18 16:19 – 21:41 (05:22)
17	beheerder	pts/1	213.251.120.224	Wed Oct 18 15:03 – 17:17 (02:13)
18	6nit17	pts/0	78.20.10.127	Wed Oct 18 14:51 – 16:50 (01:59)
19	reboot	system boot	0.0.0.0	Wed Oct 18 14:49 – 14:17 (1+23:28)
20	6nit07	pts/2	78.20.156.228	Wed Oct 18 14:00 – 14:12 (00:11)
21	beheerder	pts/1	0.0.0.0	Tue Oct 17 11:38 – crash (1+03:11)
22	beheerder	tty7	0.0.0.0	Tue Oct 17 11:11 – crash (1+03:38)
23	beheerder	pts/0	192.168.1.25	Tue Oct 17 10:49 – 12:07 (01:17)
24	6nit05	pts/0	141.134.20.156	Mon Oct 16 17:28 – 20:53 (03:24)
25	6nit05	pts/0	141.134.20.156	Mon Oct 16 17:25 – 17:27 (00:02)
26	reboot	system boot	0.0.0.0	Thu Oct 12 13:07 – 14:17 (8+01:10)
27	beheerder	pts/0	78.22.34.137	Sun Oct 8 16:31 – 20:18 (03:46)

Listing 1.2: Resultaat van het commando **last** op het toestel **room911.ddns.net** op 30 oktober 2017 om 14:00

- ? Bespreek de volgende commando's: **finger**, **who**, **who am i**, **whoami**
- ? Bespreek de volgende commando's: **utmp** **wtmp** en **btmp**

2 Rechten op mappen en bestanden

Een goed veiligheidsbeleid laadt toe dat je toegangsrechten beheert op niveau van mappen en bestanden. Die is afhankelijk van de keuze van het **bestandssysteem** (of *synoniem bestandsbeheersysteem*); in het Engels '**file system**'. Je kan dit vergelijken met de situatie bij MS Windows: zo kan je bij **FAT** geen lokale beveiliging definiëren wat wel kan bij **NTFS**. Bij Linux maken we gebruik van **ext4** en gelijkaardige bestandsbeheersystemen. Die laten wel toe om lokale gebruikersrechten te definiëren.

2.1 Drie doelgroepen: gebruiker, groep en anderen

Ieder bestand of map in een UNIX systeem heeft namelijk :

- een **user** of 'gebruiker'. Bij MS Windows kan je dit de 'maker-eigenaar' noemen. We noemen dit soms de **eigenaar** maar de Engelse benaming **owner** gebruiken we niet of nauwelijc door de verwarring met **others**, wat staat voor 'niet gebruiker en niet groep'. Zowel **owner** als **others** beginnen met dezelfde beginletter **o**.
- een **group** of 'groep'. In een UNIX omgeving, dus ook bij **Linux** behoort iedere gebruiker tot een of meerdere groep. Slechts één groep zal zijn 'hoofdgroep' of **primaire groep** zijn. In het bestand **/etc/passwd** vind je de primaire groep van een gegeven gebruiker. Het is deze groep die gebruikt wordt bij de beveiliging van mappen en bestanden.
- een verwijzing naar **others** of **anderen**. Dit verwijst naar de rechten die je geeft aan de personen die geen **user** en niet behoren tot de vermelde **groep**.
- een beveiligingsvector van het formaat **TUUUGGGOOO**.
 - **T** staat voor het type van het bestand. Hieronder vind je de meest voorkomende waarden
 - * **d** directory
 - * - gewoon bestand
 - * **l** een link naar een ander bestand
 - **UUU** verwijst naar de rechten van de **user**. Elke waarde van de letter **U** kan een van de volgende vier mogelijkheden hebben:
 - * **r** read: leesrecht
 - * **w** write: schrijfrecht
 - * **x** execute (x): uitvoerrech (bij een bestand) of passagerecht (bij map)
 - * - Geen recht
 - **GGG** verwijst naar de rechten van de **group**. De betekenis is analoog als hierboven.

– **OOO** verwijst naar de rechten van de **others**. De betekenis is analoog als hierboven. Bekijk als voorbeeld het bestand **public_html**. Dat heeft bijvoorbeeld **drwxr-xr-x** als beveiligingsmodus en bevindt zich in de **basismap**. Dit wil het volgende zeggen :

- **d**: dit bestand is een directory
- de **owner** mag dit bestand lezen (commando **ls**), schrijven (bestanden creëren en verwijderen) en uitvoeren .
- de **group** (en dus alle leden van die groep) mogen het bestand *lezen* en *uitvoeren*, maar niet *schrijven*.
- alle **andere gebruikers** van het systeem mogen eveneens het bestand *lezen* en *uitvoeren*, maar niet *schrijven*.

Alleen de owner van een bestand of map en de gebruiker **root** hebben het recht om deze informatie te veranderen. De **owner** van de directory bepaalt wie in de directory bestanden mag verwijderen of aanmaken.

? Bespreek de rechten op mappen en bestanden

2.2 Rechten beheren

Om de rechten op een bestand of een map aan te passen, gebruik je het bestand **chmod**. In de listing hieronder vind je een aantal voorbeelden. Merk op dat je twee werkwijzen hebt:

- met cijfers: voor exacte beschrijving van de rechten
- met letters die meer beschrijven welke rechten bijkomen of afgenaomen worden.

De **syntax** van het bevel is Hieronder vind je een aantal voorbeelden

```

1 chmod mode bestandsnamen
2
3 chmod [ugoa] \{+,-,=\} [rwx] bestandsnamen
4
5 chmod g+r .plan
6 chmod u+x,g-wx,o=r /home/leerling/file.doc
7
8 chmod 644 .plan

```

Listing 2.1: Voorbeelden van het commando **chmod**

1 De algemene, eerder vage syntaxbeschrijving. Je merkt wel de structuur van het begrip.

3 De algemene syntax beschrijving

[ugoa] dit gegeven bepaalt wiens rechten aangepast worden met **u** voor user, **g** voor de group, **o** voor others en **a** voor iedereen (dus is gelijk aan de combinatie van 'u', 'g' en 'o')

[rwx] dit gegeven staat voor de rechten: **r** voor read (lezen), **w** voor write (schrijven) en **x** voor (exec)

\{+,-,=} Dit gegeven bepaalt er wat er met de rechten voor een gegeven categorie van gebruikers moet gebeuren. **+** is het toevoegen van het recht, **-** is het afnemen van dat bepaald recht en **=** staat voor exacte gelijkheid tussen recht en doelgroep.

Neem het voorbeeld **chmod u+r bestand** Als je met **+** het recht **r** toekent aan de **user**

u, dan doe je geen uitspraak over de andere rechten **w** en **x**. Wat de user heeft, blijft behouden maar hij krijgt er niets extras bij, noch geraakt de user andere rechten kwijt. Ook doe je geen uitspraak over de andere personen: de **groepen** en de anderen noch over de rechten. Ze behouden wat ze reeds eerder hadden en krijgen ook geen rechten extra.

5 In dit voorbeeld zie je hoe de groep (en dus de leden van die groep) **leesrecht** bijkrijgen op het bestand **.plan**

6 In dit voorbeeld kan het volgende vertellen over de rechten op het bestand **/home/leerling/-file.doc**

- de gebruiker krijgt het recht 'uitvoeren' extra
- de groep verliest het recht 'schrijven' en 'uitvoeren' of 'passagerecht'
- de anderen beschikken enkel over het leesrecht **u+x,g-wx,o=r** /home/leerling/file.doc

8 In dit voorbeeld zijn de rechten op het bestand **.plan** voor de **owner** het **lees-** en **schrijfrecht**, voor de **groep** gelijk aan **leesrecht** en voor de **anderen** ook enkel het **leesrecht**.

De tabel voor de codering van de rechten, ken je wellicht nog Als een gebruiker zowel lees-

recht	binair	numeriek	betekenis
r	100	4	Leesrecht
w	010	2	Schrijfrecht
x	001	1	Uitvoerrechte (passagerecht bij mappen)
-	000	0	Niets - geen specifiek recht

als schrijfrecht nodig heeft, dan tel je de numerieke waarden op. Je bekomt dan $4+2=6$. Alternatief is het binair uitschrijven: als een gebruiker zowel lees- als schrijfrecht heeft (maar geen uitvoeringsrecht), dan is de code binair: 110 wat gelijk is aan decimaal 6.

Als **gewone gebruiker** kan je de rechten veranderen in de omgeving van je basismap (dus in je basismap en in de submappen) en in een map zoals **/tmp**. Wellicht kan je ook op andere plaatsen nog rechten aanpassen, maar dat hangt weer af van de concrete situatie.

Als **root** kan je overal en voor iedereen de rechten aanpassen.

- ? Bespreek de volgende commando's: **chmod** zowel bij het gebruik van cijfers als letters
- ? Labo: pas de rechten op mappen en/of bestanden aan, zowel met cijfers als met letters

2.3 Veranderen van eigenaar

Je kan voor een bestand de eigenaar en/of de groep veranderen. Twee concrete situatie:

- Als **root** heb je een mappenstructuur aangemaakt. Je wijst die vervolgens toe aan een gewone gebruiker. Je kan dit via dit commando
- Als **gewone gebruiker** heb je een map of bestand aangemaakt. Als groep wordt dan de **primaire groep** genomen zoals vermeld in **/etc/passwd**. Je kan hier echter ook een secundaire groep gebruiken waar je lid van bent. De aanpassing gebeurt eveneens met dit commando.

In de codelijst hieronder vind je de syntaxis en een aantal voorbeelden verder uitgelegd.

```

1 chown gebruiker:group object
2
3 chown :group object
4 chgrp group object
5
6 chown gebruiker object
7
8 chgrp group bestandsnamen

```

Listing 2.2: Syntax en voorbeelden van het commando **chown**

- 1 De algemene syntaxbeschrijving. In één commando kan je zowel de owner (gebruiker) als de groep veranderen. Let op het **dubbelpunt** dat de naam van de owner en de naam van de groep scheidt. Er zijn geen spaties tussen de naam van de gebruiker en die van de groep, noch voor of na het 'dubbelpunt'. De enige spaties die er zijn, zijn die na het commando **chown** en voor de naam van het object (map of bestand).
- 3 De syntaxbeschrijving voor de verandering van enkel de **groep** van het object, dat zowel een map als een bestand kan zijn.
- 4 De alternatieve syntaxbeschrijving voor de verandering van enkel de **group** van het object, dat zowel een map als een bestand kan zijn. Merk op dat er hier geen 'dubbelpunt' staat voor de naam van de nieuwe groep.
- 6 De syntaxbeschrijving voor de verandering van enkel de **user** van het object, dat zowel een map als een bestand kan zijn.

Je kunt dit bevel ook als een gewone gebruiker gebruiken voor de objecten waarvan jij de eigenaar bent. Maar let ervoor op: er is geen weg terug bij vergissing; er is geen 'undo' knop. Als je bijvoorbeeld de verkeerde map van eigenaar hebt veranderd, dan is de tussenkomst van de nieuwe eigenaar of van de systeembeheerder 'root' nodig om dit ongedaan te maken.

Bij het veranderen van de rechten op mappen of bestanden met **chmod** kan je wel een foute situatie rechtzetten.

- ? Bespreek de commando's: **chown** **chgrp**
Labo: verander de **user** en/of de **group** van mappen en/of bestanden met de commando's
- ? **chown**, en/of **chgrp**

2.4 Het gebruikersbeheer

Dit hoofdstuk bespreekt het beheer van de gebruikers via de diverse commando's, bv om een gebruiker aan te maken via **adduser**, en via de diverse bestanden die hiervoor gebruikt worden, zoals **/etc/passwd**.

We werken met namen voor gebruikers en groepen. Inwendig worden getallen gebruikt: gebruikersnummers (UID of User ID) en groepsnummers (GID of Group ID). De waarden hiervan vind je terug in de bestanden **/etc/passwd** en **/etc/group**

2.4.1 De creatie van gebruikers: useradd en adduser

Standaard worden twee bevelen gebruikt: **adduser** en **useradd**. De verschillen hiertussen vind je hieronder. Stel dat je de gebruiker **korneel** wilt aanmaken.

Commando	Commentaar
adduser	<p>Bij de uitvoering wordt een script gevolgt die zorgt voor volgende elementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de creatie van de gebruiker met de gegeven naam, in dit voorbeeld korneel • de creatie van een uniek groep waar alleen de gebruiker zelf in zit. Dit is een UPG of User Private Group met een eigen groepsnummer en als enig lid de pas aangemaakte gebruiker korneel. • het aanmaken van de basismap, standaard gelijk aan /home/korneel want korneel is de naam van de nieuwe gebruiker. • het eenmalig kopiëren de inhoud van de map '/etc/skel' naar de basismap van de gebruiker. Je kopieert de submappen en alle beschikbare bestanden. Je kan dit mechanisme gebruiken om bij elke gebruiker automatisch de submap public_html in je basismap aan te maken en daarin een of meerdere bestanden te plaatsen, die samen de basisvormen van de website per gebruiker. <p>Standaard vind je in deze map enkel bepaalde configuratiebestanden in. De bestanden zijn verborgen (ze beginnen allemaal met een punt).</p> <p>Als je na de creatie van de gebruiker enige verandering in de mapstructuur /etc/hosts aanbrengt, heeft dat geen enkele invloed op de reeds eerder aangemaakte gebruikers.</p> <ul style="list-style-type: none"> • expliciete vraag naar het wachtwoord , te herhalen en nooit zichtbaar getoond. • vraag naar volledige naam, kamernummer en de telefoonnummer <p>Na het doorlopen van het script, kan je dadelijk aanmelden.</p>
useradd	<p>Hierbij wordt de gebruiker aangemaakt en zie je een nieuw record in /etc/passwd. Er is echter geen wachtwoord ingesteld maar toch kan je niet inloggen. De basismap is blijkbaar gemaakt, wat bij vroegere versies niet het geval was.</p> <p>Elke gebruikersnaam wordt aanvaard. De eis dat een gebruikersnaam moet beginnen met een kleine letter en dus niet met een cijfer of een hoofdletter is hier niet geldig; alleen bij adduser</p>

Tabel 2.1: Verschil tussen **adduser** en **useradd** bij Debian

Het gebruik van **adduser** en **useradd** is bij **Debian** verschillend zoals hoger uitgelegd. Dit is echter niet voor elke distributie het geval. Uit eigen ervaring weet ik dat bij **Mandriva**, opvolger van **Mandrake** en nu van geen betekenis meer, de commando's **adduser** en **useradd** identiek waren: de een was via een link verbonden met het ander. Ook bij **Debian** is de werking van **useradd** veranderd (bv het al dan niet aanmaken van de basismap).

- ? Bespreek de verschillen tussen de commando's **useradd** en **adduser**
- ? Labo: maak gebruikers en/of groepen aan volgens gegeven instructies

2.4.2 Het gebruik van parameters

Met parameters kunnen we de werking van de commando's bijsturen. In de eerste instantie zoeken we een alternatief voor de **UPG**. Voor de ene gebruiker is dit een extra laag van beveiliging zodat we ons enkel zorgen moeten maken voor de rechten die 'others' hebben, voor de ander is het ene gemiste kans om dadelijk functionele groepen te maken, zoals de groep **6nit** voor de leerlingen die tot deze klas behoren.

Commando	Commentaar
adduser -g nit leerling	creatie van gebruiker met expliciete vermelding van de groep waartoe hij behoort. De groep nit moet dan wel bestaan.
adduser -D -g nit	Met deze instelling komen alle nieuwe gebruikers standaard in de groep nit terechtkomen. De parameter D staat voor Default . Deze instellingen kan je beheren in het bestand /etc/default/useradd . Dit bestand wordt pas aangemaakt nadat je voor de eerste maal adduser met de optie -D optie gebruikte.
adduser --force-badname 6nit12	De optie --force-badname zorgt ervoor dat een gebruikersnaam die niet voldoet aan bepaalde regels, toch aanvaard wordt. Die regels gaan bijvoorbeeld over de beginletter: elke gebruikersnaam moet beginnen met een kleine letter . Het is niet toegelaten om een cijfer noch om een hoofdletter te gebruiken.
addgroup nit	Het aanmaken van de groep nit .

Tabel 2.2: Het aanpassen van de **default groep** bij **adduser** en het bevel **addgroup**

Het commando **useradd** heeft nog enkele belangrijke opties: Er zijn nog diverse andere parameters mogelijk. bv `useradd -D -b /home`. Op die manier krijgen alle gebruikers hun basismap als onderdeel van de map **/home**. De optie '-d' wordt dan overbodig.

- ? Labo: verander de kenmerken van de gebruikers, hetzij door commando's met correcte opties , hetzij door bewerken van de configuratiebestanden waaronder **/etc/passwd**

Code	Omschrijving
-d <basismap>	Dit stelt <basismap> in als de basismap voor de gebruiker
-m	Deze optie zorgt dat de basismap, meegegeven bij -d", ook aange-maakt wordt. Deze zal standaard rechten krijgen, maar dit is ook instelbaar in het bestand login.defs
-s <shell>	Deze optie geeft de gebruiker <shell> als standaard loginshell..
-u <uid>	Deze optie geeft de gebruiker <uid> als user id in plaats van het getal automatisch te laten toekennen. Je zal deze optie enkel in uitzonderlijke omstandigheden gebruiken.
-D	Deze optie vraagt de huidige standaardwaarden op
Voorbeeld	useradd -d /home/werkgroep/karel -m -s /bin/csh karel Dit zal een gebruiker "karel" aanmaken met basismap /home/werkgroep/karel en standaard login shell /bin/csh. De basismap wordt ook ineens aangemaakt op het systeem.
Uitleg	Er bestaat ook nog de optie -p om ineens een paswoord mee te geven. Dit lukt echter niet omdat het hier een correct versleuteld wachtwoord moet zijn. Gebruik beter passwd om het paswoord in te stellen .

Tabel 2.3: Overzicht van een aantal **useradd**-commando's

2.4.3 Veranderen van gebruiker

Je kan van gebruikersaccount veranderen door het commando **su** (switch user) te gebruiken. Hieronder vind je een aantal voorbeelden

```
1 su
2 su korneel
```

Listing 2.3: Syntaxis en voorbeelden van het commando **su**

Het commando **su** zonder parameters, zorgt ervoor dat je **root** wordt. Je moet hiervoor het wachtwoord van root kennen.

Je kan ook een parameter meegeven. In het voorbeeld hierboven zie je dat je overstapt naar de gebruiker **korneel**. Ook zijn wachtwoord moet je ingeven, tenzij je vertrekt vanuit de account **root**.

In een aantal gevallen ken je het **root wachtwoord** niet. Vaak is dit zo bij live versies. Probeer eerst of je met **sudo su** kan werken. Je hebt dan niet het **root wachtwoord** maar wel je eigen wachtwoord nodig. Een voorwaarde is wel dat je behoort tot de groep **sudo**. Dit controleer je in het bestand **/etc/group**. Je kan je toevoegen tot deze groep via het commando **\$ sudo adduser korneel sudo** met zoals je al weet \$ de prompt is en dus niet getypt wordt noch deel uitmaakt van het commando zelf.

Er zijn ook alternatieve oplossingen:

- **Afmelden en aanmelden** met een andere account. Dit zal je bijvoorbeeld moeten doen als je vanop afstand met bv **putty** een verbinding met de server maakt. De oplossing hieronder kan je gebruiken als je voor je Linuxtoestel (al dan niet virtueel) zit.

- **Een nieuwe terminal openen.** Met de combinatie van [ALT][F1] of [CTRL][ALT][F1] open je een nieuwe terminal [F1]. Je kan [F1] vervangen door [F2] tot [F6]. Je vindt de grafische interface op [CTRL][ALT][F7]. Dit kan afwijken bij andere distro's.
- ?
- Labo: Verander van gebruiker, zowel door commando **su** als door het openen van een nieuwe console of terminal

2.5 De vier sleutelbestanden bij gebruikersbeheer

De vier sleutelbestanden zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

bestandsnaam	Verklaring
/etc/passwd	Bestand met de verschillende aangemaakte gebruikers. Hier vind je ook de User ID (UID) en de groepsID (GID), de gegevens die je via het commando finger kan ingeven. Je vindt er tevens de basismap van de gebruiker en de shell. Dit bestand kan elke gebruiker lezen. Alleen root kan de gegevens aanpassen.
/etc/shadow	Bestand met de gecodeerde wachtwoorden. Dit bestand is alleen door root te lezen en schrijven.
/etc/group	Bestand met alle groepen, primaire en secundaire. Dit bestand kan elke gebruiker lezen. Alleen root kan de gegevens aanpassen.
/etc/gshadow	Bestand met wachtwoord voor de groepen. Dit wordt in de praktijk niet gebruikt maar het bestand moet toch aanwezig zijn, naar analogie met /etc/shadow . Dit bestand is alleen door root te lezen en schrijven

Tabel 2.4: Overzicht van de vier bestanden voor gebruikersbeheer

De twee eerste bestanden (boven de dubbele horizontale lijn) zijn voor het beheer van gebruikers. De twee bestanden onder de dubbele horizontale lijn staan in voor het beheer van groepen. Het scheidingsteken tussen twee velden is het **dubbelpunt ":"**

Voor het onderliggend systeem zijn de UID en GID die van belang zijn bij het beheer van de gebruikers en groepen. Als **beheerder** werken we met de **naam** van gebruikers en groepen. Een praktijkvoorbeeld: *Je wilt een gebruikersnaam aanpassen, bv omdat je de optie '-force-badname bij de creatie van een gebruiker met adduser niet gebruikte. Je moet dan zowel in /etc/passwd als in /etc/shadow de gebruikersnaam aanpassen.*

Een tweede gebruik van beide bestanden is nodig bij het probleem van een **vergeten root-wachtwoord**. Hoe los je dit op?

Op voorhand je maakt een speciale gebruiker aan die er ogenschijnlijk als een gewone gebruiker uitziet. Je heet die gebruiker bijvoorbeeld *Piet.Kornelissen*. Als root lanceer je het commando **visudo** en beheer je een bestand waarin je als laatste regel het volgende plaatst **Piet.Kornelissen ALL=(ALL:ALL) ALL**. Dit is een kopie van de lijn erboven over de gebruiker **root**.

Door deze actie kan je als gewone gebruiker en met je eigen wachtwoord het commando

sudo su lanceren. In feite kan jij dan elk ander commando 'als root' uitvoeren. Je laat het commando voorafgaan door **sudo**.

Het spreekt van zelf dat je niet als die gebruiker Piet.Kornelissen gaat werken maar hem achter de hand houd in geval van aanlogproblemen bij root.

Nadien Als je geen speciale gebruikers op voorhand hebt aangemaakt, dan moet je het over een andere boeg gooien.

Je weet dat het wachtwoord geëncrypteerd is en opgeslagen is in het bestand **/etc/shadow**. Dit is alleen door **root** te beheren. Je bent echter het rootwachtwoord vergeten en een gewone gebruiker heeft niet de bevoegdheid om het bestand aan te passen, zelfs niet om het te lezen.

Je start de computer op via een ander medium dan de gewone harde schijf. Ideaal is de **Linux Live usb stick**. Je kan die van gelijk welke distributie gebruiken.

Eenmaal opgestart, mount je de harde schijf waarop de originele Linuxbestanden te vinden zijn. De harde schijf heeft wellicht als hardwarenaam **/dev/sda**. De partitie waarop je Linux installeerde is de éérste logische partitie, als je de standaard richtlijnen gevolgd hebt. Heb je die niet toegepast, dan moet je trial en error technieken toepassen en elke partitie van die harde schijf proberen te mounten. Je merkt zelf wel tamelijk snel via een **ls** commando of je de goede partitie hebt gekozen. Het mounten doe je via het commando **mount /dev/sda5 /mnt/resque**. De map **resque** moet jezelf aanmaken als nieuwe, lege map. Je bent vrij om een andere naam te kiezen, als je maar die nieuwe naam consequent toepast.

Vervolgens ga je met **mcedit** of een andere tekstverwerker het originele **shadow**-bestand gaan aanpassen. Dit is niet ingebruik dus niet meer geblokkeerd en je kent het rootwachtwoord van de live versie. Het commando is **mcedit /mnt/resque/etc/shadow**. Je wist het geëncrypteerde wachtwoord van de gebruiker **root**. Je vindt dit wachtwoord op de lijn die start met 'root' tussen de eerste en de tweede dubbelpunt. Die dubbelpunten laat je staan en de tekens ertussen wis je volledig. Je slaat het bestand op en hebt er zo voor gezorgd dat je kan aanmelden zonder wachtwoord. Probeer gerust uit en vergeet niet nadien een nieuw wachtwoord voor root in te stellen.

Elke nieuwe gebruiker krijgt ook een eigen basismap, waar ze haar eigen bestanden in kwijt kan, die adduser invult met een kopie van **/etc/skel**. Standaard zitten daar enkel wat configuratiebestanden in (ze beginnen allemaal met een punt, dus doe eens **ls -al /etc/skel**); als systeembeheerder kunnen we hier bestanden of directories aan toevoegen. Voor elke gebruiker wordt er een regel in **/etc/passwd** aangemaakt, waar onder andere de loginnaam, groep, basismap, . . . bijgehouden wordt. De wachtwoorden zitten in **/etc/shadow** (als we dat tenminste bij de installatie gevraagd hadden; anders zitten ze ook in **/etc/passwd**). Groepen zitten in **/etc/group** met ook een verwijzing in **/etc/gshadow**.

1	loginname :passwd :uid :gid :comment :logindir :process
2	corneel:x:501:501::Kaper van beroep,911,0800 911 911,NeNe:/home/kaper/corneel:/bin/bash

Listing 2.4: inhoud en betekenis van bestand **/etc/passwd**

De velden hebben de volgende betekenis

1. loginname: gebruikersnaam
2. passwd: Dit is ofwel het gecodeerde wachtwoord of verwijzing naar gecodeerd wachtwoord in /etc/shadow. De mogelijke waarden voor dit veld zijn:
 - /leegEr is geen enkel teken in het veld ingevuld x = deze gebruiker heeft een normaal paswoord, dat versleuteld in **/etc/shadow** staat.
 - !! = deze gebruiker heeft als een standaard shell **/bin/false**
 - * zoals hierboven heeft de gebruiker de shell **/bin/false** en kan zo niet aanloggen op de shell.
3. uid: User ID: nummer van de gebruiker. Dit is een getal, groter dan 100. Ter info: de waarde voor **root** is **0**. De getallen tussen 1 en 99 zijn voorbehouden voor systeemprocessen.
4. gid: Group ID: nummer van de primaire groep waartoe die gebruiker behoort. De groeps-informatie vind je in /etc/group
5. **comment**: gegevens van de gebruiker die via **finger** kunt zien en met **chfn** kunt aanpassen. Je merkt wellicht op dat de komma (',') het scheidingsteken tussen de verschillende elementen van dit veld is.
6. logindir: de basismap van de gebruiker
7. **process**: de shell van de gebruiker, bv **/bin/bash**

Als hier **/etc/nologin** staat, dan kan je met je gebruikersnaam en wachtwoord niet op aanloggen op het systeem maar je kan wel nog bv **ftp** gebruiken.

- ? Som op en bespreek de vier configuratiebestanden voor het beheer van gebruikers en groepen
- ? Labo: bewerk de vier configuratiebestanden voor het beheer van gebruikers en groepen volgens gegeven instructies

2.5.1 Veranderen van gebruikersinstellingen: usermod

Met het commando **usermod** kan je na de creatie een aantal gebruikersinstellingen veranderen. Het commando kan echter alleen door **root** uitgevoerd worden. In de **man**pagina's vind je

Code	Omschrijving
<code>usermod -s /bin/bash joske</code>	Dit verandert de standaard shell van de gebruiker joske naar /bin/bash .
<code>usermod -l jos joske</code>	Dit verandert de loginnaam van joske in jos .

Tabel 2.5: Overzicht van de syntaxis en voorbeelden van het bevel **usermod**

bijkomende gegevens over dit commando.

- ? Bespreek de mogelijkheden van het commando **usermod**
- ? Labo: gebruik het commando **usermod** voor aanpassingen aan gebruikers en/of groepen

2.5.2 Gebruikersaccount verwijderen: userdel

Je verwijdert een gebruikersaccount met het bevel **userdel**. De syntax is
userdel [opties] loginnaam

De enige relevantie optie is **-r**. Hiermee verwijder je ook de basismap en alle bestanden van de gebruiker. Deze optie hoeft niet maar dan blijven de bestanden gewoon bestaan met een UID die niet meer geldig is. Dit wordt gevaarlijk bij creatie van een nieuwe gebruiker mét recyclage van het eerder toegekend UID. De nieuwe gebruiker wordt dan beschouwd als 'rechtmatige eigenaar' van die bestanden die eigenlijk gewist moesten zijn en aan de vorige gebruiker toebehoorden.

- ? Bespreek de mogelijkheden van het commando **userdel**
- ? Labo: gebruik het commando **userdel** voor aanpassingen aan gebruikers en/of groepen

2.5.3 wachtwoord bewaren: /etc/shadow

Zoals je reeds hoger kon lezen, staat het wachtwoord niet langer in **/etc/passwd** maar in **/etc/shadow**. Dit laatste bestand kan alleen maar door **root** gelezen worden, zodat een gewone gebruiker het originele wachtwoord niet kan achterhalen door diverse crackingtools uit te testen op het versleutelde wachtwoord.

```
1 corneel ::!:12325:0:99999:7:::
2 loginname :passwd :changed :min :max :warning :inactive :disabled :res
```

Listing 2.5: Een lijn uit bestand **/etc/shadow** en betekenis van de verschillende velden

De velden hebben de volgende betekenis:

loginname de gebruikersaccount

passwd Het versleuteld paswoord.

changed Het aantal dagen sinds 1 januari 1970 dat het wachtwoord het laatst gewijzigd werd.

min Het aantal dagen voordat het wachtwoord gewijzigd mag worden

max De maximale levensduur van een wachtwoord

warning Het aantal dagen tussen het ontvangen van een melding tot veranderen van je wachtwoord en het moment dat je je wachtwoord echt moet veranderen

inactive Het aantal dagen na het verlopen van het wachtwoord waarna een account gedeactiveerd wordt.

res Een gereserveerd veld

Zoals je eerder kon lezen, is een : het scheidingsteken tussen de verschillende velden.

- ? Labo: verwijder het wachtwoord voor een gegeven gebruiker zonder commando's maar enkel door bewerking op het relevante bestand **/etc/shadow**

2.5.4 Het uitschakelen van het wachtwoord

Het uitschakelen van een wachtwoord kan op twee manieren:

- Het commando **passwd -d corneel**. De gebruiker moet dan geen wachtwoord meer ingegeven om aan te loggen. Dit is wel een veiligheidsrisico.
- In het bestand **/etc/shadow** de inhoud van het tweede veld volledig verwijderen. Je wist dus wat tussen het tweede en het derde 'dubbelpunt' staat voor de gegeven gebruiker. Je

moet hiervoor root zijn.

- ? Verwoord op welke manier je een **wachtwoord** kan uitschakelen
- ? Labo: **schakel** voor een gegeven gebruiker het **wachtwoord uit**

2.5.5 Het uitschakelen van een gebruikersaccount

Het uitschakelen van een gebruikersaccount kan op verschillende manieren:

- Het commando `passwd -l corneel`.
 - Het plaatsen van een '!' (*uitroepingsteken*) voor het versleutelde wachtwoord in het bestand **/etc/shadow**
 - De standaardshell veranderen met het commando `usermod -s /etc/nologin corneel` in bv **/etc/nologin** en een bestandje maken `/etc/nologin` met als inhoud `#!/bin/bash echo ū mag tijdelijk niet inloggen. Raadpleeg de systeembeheerder`". De rechten op het bestand `/etc/nologin` zet je correct door het commando `chmod a+x /etc/nologin`. Je geeft het 'passagerecht' aan iedereen op die manier.
- ? Verwoord op welke manier je een gebruikersaccount kan uitschakelen
 - ? Labo: schakel een gegeven gebruikersaccount uit.

2.5.6 Het terug activeren van een gebruikersaccount

Het heractiveren van een gebruikersaccount kan op verschillende manieren:

- Het commando `passwd -u corneel` met **corneel** de naam van de gebruiker.
 - Het **verwijderen** van een '!' (*uitroepingsteken*) voor het versleutelde wachtwoord in het bestand **/etc/shadow**
- ? Verwoord op welke manier je een gebruikersaccount kan opnieuw activeren
 - ? Labo: activeer een gegeven gebruikersaccount terug.

2.6 De configuratie van gebruikersinstellingen

We kunnen de eigenschappen van een gebruiker in het bestand **/etc/shadow** aanpassen met behulp van het programma **chage**. De optie **-I** toont de instellingen voor een gebruiker leerling. De verschillende opties hebben de volgende betekenis:

Het commando **chage** kan ook **interactief** worden uitgevoerd. Je krijgt voor elke optie de mogelijk om de waarde aan te passen. De standaard waarde staat tussen vierkante haakjes.

Opdracht 27

Door volgende twee opdrachten maak je gebruik van het commando **cage**

- Verander interactief de verouderingsgegevens voor een gewone gebruiker (bv **leerling**)
- Bespreek welke instellingen zinvol zijn

Opdracht 27: gebruik van commando chage

Optie	Omschrijving
-m	de minimum duurtijd voordat het wachtwoord gewijzigd kan worden door een gebruiker
-M	de maximum duurtijd voordat een wachtwoord gewijzigd moet worden.
-d	het aantal dagen sinds 1 januari 1970 dat het wachtwoord laatst werd gewijzigd. Dit mag ook worden uitgedrukt in het formaat YYYY-MM-DD.
-I	Het aantal dagen na het verlopen van het wachtwoord dat de account automatisch gdisabled wordt. Wanneer de waarde 0 wordt ingevuld, geldt deze optie niet. Een gebruiker waarvan de account gdisabled is, moet de systeembeheerder raadplegen om terug toegang te krijgen tot het systeem.
-E	de datum waarop de account inactief wordt gezet. Dit wordt uitgedrukt in een aantal dagen na 1 januari 1970 of in het formaat YYYY-MM-DD.
-W	het aantal dagen vóór het verlopen van het wachtwoord dat de gebruiker gewaarschuwd wordt.

Tabel 2.6: Overzicht van de opties van het commando **chage**

Als gebruik gemaakt wordt van het **shadow** bestand dan wordt ook het bestand **/etc/login.defs** aangemaakt. Dit ASCII bestand geeft een aantal standaard instellingen voor gebruikers.

Opdracht 28

Ga na wat je kan vinden (en eventueel aanpassen) in het bestand **/etc/login.defs**

Opdracht 28: gebruik van bestand /etc/login.defs

- ? Verwoord de betekenis van het commando **chage**

2.6.1 Persoonlijke informatie

Dit onderdeel kwam reeds eerder aan bod. Met behulp van het commando **chfn (change finger information)** kan men zijn persoonlijke informatie aanpassen. Indien loginnaam niet gespecificeerd is, wordt de eigen loginnaam gebruikt. Zonder opties loopt het commando in interactieve mode.

Het opvragen van persoonlijke informatie kan dan weer gebeuren met het commando **finger**: Zonder loginnaam toont het commando de lijst van aangemelde gebruikers, met bijhorende persoonlijke informatie.

- ?
- Bespreek het commando **chfn**
- Labo: verander de persoonlijke informatie van een gebruiker, hetzij door het commando **chfn**, hetzij door het configuratiebestand **/etc/passwd** rechtstreeks te bewerken

2.7 Configuratie van gebruikersinstellingen

2.7.1 Groepsbeheer

2.7.1.1 Inleiding

Aan elk bestand in Linux is buiten een gebruiker ook steeds een groep verbonden als eigenaar. Deze groepen worden bijgehouden in het **/etc/group** bestand.

Bij groepen kan ook gebruik gemaakt worden van een **shadow** bestand voor wachtwoorden. Indien dit zo is, heeft het de naam **/etc/gshadow**. Deze twee bestanden werken op exact dezelfde manier als hun tegenhangers voor gebruikers. Groepen zorgen ervoor dat je meer gebruikers tegelijk rechten kan geven op bestanden of directories. Op elk Linux systeem bestaan er een aantal standaard groepen, zoals daemon, die door Linux wordt gebruikt om processen op te starten.

2.7.1.2 Primaire en secundaire groepen

Elke gebruiker is minstens lid van één groep. Er zijn twee mogelijkheden :

- Standaard: Vaak is dit standaard de groep "**users**".
- Alternatief: andere systemen maken voor elke gebruiker een groep aan met als naam de gebruikersnaam en met die gebruiker als enig lid

Een groep op zich is niet primair of secundair, maar ze is primair of secundair voor een bepaalde gebruiker.

- De **primaire groep** waartoe de gebruiker behoort, wordt opgenomen in het **/etc/passwd** bestand.

De primaire groep van een gebruiker is de hoofdgroep waaronder hij zal inloggen. Deze groep zal ook gebruikt worden bij het aanmaken van nieuwe bestanden.

- De andere groepen worden de **secundaire groepen** genoemd. Secundaire groepen van een gebruiker zijn groepen waarvan de gebruiker ook nog lid is.

? Bespreek het verschil tussen een **primaire groep** en een **secundaire groep**

Met behulp van de commando's **useradd** en **usermod** kunnen deze groepen gewijzigd worden:

Code	Omschrijving
-g [initial_group]	de primaire groep van de gebruiker
-G group[,group,...]	de secundaire groepen van de gebruiker
useradd -D -g leerlingen	Anpassing van de standaard (primaire) groep voor elke nieuw aan te maken gebruiker wordt leerlingen

Tabel 2.7: Overzicht van de opties voor het veranderen van primaire en secundaire groepen

Met het commando **groups** kan je opvragen van welke groepen je lid bent, de actieve groep wordt als eerste getoond.

Opdracht 29

Ga na via het commando **groups** tot welke groepen jij behoort en wat jouw **primaire** groep is.

Opdracht 29: Toepassing van het gebruik van commando `groups`

- ? Bespreek op welke manier je groepen kan beheren en gebruikers toevoegen
- ? Labo: maak een nieuw groep aan
- ? Labo: verander een bestaande groep
- ? Labo: voeg gebruikers toe tot een gegeven groep

2.7.2 Nieuwe groepen aanmaken

Om een nieuwe groep aan te maken, kun je het **groupadd** -commando gebruiken. Om een nieuwe groep ontwikkelaars aan te maken, kun je het volgende commando ingeven: `groupadd ontwikkelaars`.

Code 23 : voorbeeld van het gebruik van het commando groupadd

Een mogelijke optie voor het groupadd commando is:
`groupadd -g 547 ontwikkelaars`. Hiermee kan men manueel een GID toekennen aan de groep. Gebruik dit enkel indien absoluut nodig en wanneer je weet waar je mee bezig bent. Je merkt dat je geen groepsnaam maar wel het groepsID moet ingeven, dat je vindt in `/etc/groups`.

- ? Bespreek op welke manier je groepen kan aanmaken
- ? Labo: maak een nieuw groep aan

2.7.3 Een gebruiker lid maken van een groep

Om een gebruiker "joske"lid te maken van deze nieuwe groep, gebruik je het volgend bevel:

`usermod -G ontwikkelaars joske`

De groep **ontwikkelaars** is nu een nieuwe **secundaire groep** voor de gebruiker **joske**. De optie **-g** (*kleine letter*) zou het een **primaire** groep gemaakt hebben.

- ? Bespreek op welke manier je een gebruiker kan toevoegen aan een groep
- ? Labo: voeg gebruikers aan een gegeven groep toe

2.7.4 Het bestand /etc/group

De gegevens van de nieuwe groep worden toegevoegd aan het bestand `/etc/group` . Omdat de groep **ontwikkelaars** niet de **primaire** groep is voor de gebruiker **joske**, zal de koppeling tussen beide ook te zien zijn in bestand `/etc/group` als

`ontwikkelaars:x:502:joske` met volgende betekenis van de parameters:

groupname : de naam van de groep

passwd : het wachtwoord van die groep. Door het hoger niveau van beveiliging is ook hier, zoals bij de gebruikersaccounts, het wachtwoord in een afzonderlijk bestand bewaard. Voor groepen is dat het bestand `/etc/gshadow` . In het bestand van `/etc/group` noteer

je dan voor het wachtwoord een **x**. In bijna alle gevallen is er geen wachtwoord voor groepen.

group ID Dit is het nummer van de groep

gebruikers lijst van alle loginnamen die tot de groep behoren, gescheiden door komma's.

Het scheidingsteken tussen de velden is hier ook ':'

- ? Bespreek het bestand /etc/group

2.7.5 Groepen verwijderen

Om een groep te verwijderen, gebruik je het volgend commando: `groupdel groupname`

Dit voorbeeld spreekt voor zichzelf

- ? Bespreek op welke manier je een groep kan verwijderen
- ? Labo: verwijder een gegeven groep

2.7.6 Inloggen in een groep

Wanneer een gebruiker geen lid is van een groep en het groepswachtwoord kent, kan hij toch inloggen in deze groep met behulp van het commando `newgrp`.

2.7.7 User private groups (UPG)

2.7.7.1 Inleiding

Sommige distributies maken gebruik van zogenaamde **user private groups (UPG)**.

In plaats van elke nieuwe gebruiker lid te maken van de algemene groep "**users**" (of een andere standaard primaire groep die ingesteld is met het commando useradd -D; zie hoger), wordt voor elke gebruiker een nieuwe groep aangemaakt.

Het is belangrijk om te begrijpen dat UPG niets verandert aan de standaard mogelijkheden van het werken met groepen onder Linux. Er wordt alleen een nieuwe conventie afgesproken hoe groepen gebruikt worden. In essentie omvat het werken met UPG drie onderdelen:

- Elke gebruiker heeft een eigen primaire groep. De gebruiker is het enige lid van die groep.
- Het **umask** is **002** in plaats van **022** (bvb in te stellen in `/etc/bashrc`). Het umask bepaalt de standaard beveiliging van nieuwe bestanden en directories. Het umask 022 zorgt ervoor dat elk nieuw bestand als beveiling 755 (rwxr-xr-x) heeft.

Hierdoor hebben gebruikers die tot dezelfde groep behoren geen schrijftoegang tot elkaar bestanden. Omdat in UPG elke gebruiker zijn eigen groep heeft, is die bescherming niet nodig en is 002 voldoende als umask (775 of rwxrwxr-x).

- De **setgid bit** op een directory aanzetten (via `g`). Hierdoor wordt de groepseigenaar van nieuwe bestanden in de directory gelijk aan de groepseigenaar van de directory. Normaal (zonder de setgid bit) krijgt een nieuw bestand als groepseigenaar de primaire groep van de maker van het bestand.

UPG is een oplossing voor het klassieke probleem dat een gebruiker elke keer wanneer hij in een andere project directory wil werken, zijn primaire groep moet aanpassen. Elk nieuw bestand krijgt als groepseigenaar de primaire groep van de maker. Aangezien het standaard umask (022) niet toelaat dat gebruikers die lid zijn van dezelfde groep elkaar bestanden wijzigen, kunnen bestanden moeilijk bewerkt worden door meerdere personen, tenzij ze gebruik

maken van `newgrp` om hun primaire groep te wijzigen voordat ze een nieuw bestand aanmaken.

2.7.7.2 Een voorbeeld van UPG

Stel dat we de volgende situatie hebben : een aantal gebruikers hebben die samen aan een project werken met als naam "GIP-Servers". Gebruikers die niets met het project te maken hebben, krijgen ook **geen schrijftoegang** tot de directory `/home/smi3/6nit/GIP/GIP-Servers`. Iedereen die wel toegang heeft, moet nieuwe bestanden kunnen aanmaken en de bestanden van anderen in de directory kunnen wijzigen.

We voeren dit als volgt uit :

```

1 groupadd GIP-Servers
2
3
4 chown -R root.GIP-Servers /home/smi3/6 nit/GIP/GIP-Servers
5
6 usermod -G GIP-Servers joske
7
8 chmod 2775 /home/smi3/6 nit/GIP/GIP-Servers

```

Listing 2.6: uitwerking van een voorbeeld van het gebruik van UPG

De betekenis van de code is :

1. We beginnen met het aanmaken van een speciale groep voor dit project: **GIP-Servers**
2. Vervolgens stellen we **GIP-Servers** in als **groepseigenaar** van de directory `/home/smi3/6nit/GIP/GIP-Servers` met root als eigenaar ervan
3. We voegen de gebruiker (bv **joske**) toe aan de groep
4. In een laatste stap zetten we de **setgid bit** van de directory `/home/smi3/6nit/GIP/GIP-Servers` aan.

Wanneer de gebruiker **joske** een bestand aanmaakt in de directory `/home/smi3/6nit/GIP/GIP-Servers`, zal de groep **GIP-Servers** de eigenaar zijn (en niet de primaire groep van **joske**). Iedereen die lid is van de groep **GIP-Servers** zal het bestand nu kunnen wijzigen.

- ? Bespreek het begrip **UPG**, voluit **user private group**

2.7.8 Een aantal configuratiebestanden voor gebruikersbeheer

Hoger heb je kennis gemaakt met de bestanden `/etc/passwd`, `/etc/shadow`, `/etc/group` en `/etc/gshadow`. Dit zijn de vier voornaamste bestanden voor het beheer van e gebruikers.

Daarnaast heb je nog andere bestanden die een belangrijke rol spelen bij de configuratie van het gebruikersbeheer.

2.7.9 Scripts

Je kan voor het gebruikersbeheer speciale scripts vinden op internet.

Bestand	Omschrijving
/etc/profile	De commando's die in dit bestand staan worden voor iedere gebruiker onmiddellijk na het inloggen uitgevoerd. Op die manier kan de systembeheerder gemakkelijk een aantal standaarden instellen.
\$HOME/.profile	Het .profile bestand is een staat in de basismap van de gebruiker. Wanneer een gebruiker inlogt, wordt eerst /etc/profile uitgevoerd en daarna \$HOME/.profile. Opmerking : afhankelijk van de gebruikte shell, heet dit bestand .bashprofile , .bashrc of .cshrc . Telkens begint de bestandsnaam met een punt. Het zijn dus verborgen bestanden.
/etc/issue	De inhoud van dit bestand wordt getoond op het ogenblik dat de gebruiker gaat inloggen, dus samen met "login:".
/etc/motd	De inhoud van dit bestand wordt getoond juist nadat de gebruiker ingelogd is.

Tabel 2.8: Overzicht van de bijkomende configuratiebestanden voor het gebruikersbeheer

Opdracht 30

Zoek het script userman op via freshmeat en Google. Installeer en gebruik dit script

*Opdracht 30: Het gebruik van script **userman***

2.8 Bestandsbeheer - aanvullingen

2.8.1 Het vierde recht

Dit onderdeel van de leerstof valt vaak weg. Zo ook in het schooljaar 2019-2020.

Opdracht 31

Bekijk de rechten op volgende bestanden en mappen

- de map /tmp
- het bestand ping in de map /bin

Noteer wat je opmerkt.

Opdracht 31: Het ontdekken van het bestaan van specifieke rechten op bestanden en mappen

Je merkt een aantal 'lettercodes' die nog niet eerder aan bod gekomen zijn. Er bestaan namelijk nog enkele andere rechten, namelijk

- het **set user id**,
- het **set group id**
- het **sticky bit recht**.

Deze rechten staan opgeslagen onder een 4^{de} byte, die verborgen zit vóór de andere 3 bytes. Ze hebben verschillende betekenis, naargelang het om een uitvoerbaar bestand gaat of om

een directory.

2.8.1.1 Bij gebruik op een bestand

Wanneer de **setuid bit** aan staat op een uitvoerbaar bestand, dan wil dit zeggen dat de gebruiker die het bestand uitvoert, **tijdelijk de rechten krijgt van de eigenaar van dat bestand**.
Opgelet : test zelf uit in welke omstandigheden deze optie werkt.

Voor de **setgid bit** is dit net hetzelfde, maar dan met de **groep van het bestand**, niet de eigenaar.

Wanneer de **sticky bit aan** staat op een **uitvoerbaar bestand**, blijft dit **bestand in het geheugen** zitten.

2.8.1.2 Bij gebruik op een map

Wanneer de **setuid bit aan** staat op een **map**, zal ieder bestand dat aangemaakt wordt in die map (door welke gebruiker dan ook) dezelfde eigenaar hebben als die van de map zelf.

Voor de **setgid bit** is dit net hetzelfde, maar dan met de groep van de directory.

Wanneer de **sticky bit aan** staat op een directory, mag een gebruiker enkel bestanden waar hij zelf eigenaar van is, verwijderen uit deze directory.

2.8.1.3 Hoe deze rechten instellen?

Je zet die specifieke rechten met het commando **chmod**

- setuid = cijfercode 4 of letter s
- setgid = cijfercode 2 of letter s
- sticky bit : cijfercode 1 of letter t

Om de setuid, setgid en sticky bit aan te passen, beschouwt men een extra byte vóór de drie andere. Je kan dit numeriek doen of via lettercode

- `chmod 7777 huiwerk.doc`
- `chmod a+st huiswerk.doc`

Opdracht 32

experimenteren met de verschillende rechten

Opdracht 32: :

Je beschikt over drie posities maar hebt vier rechten (r, w, x en s of t).

Ga na hoe dit probleem opgelost is bij Linux.

Hoe kan je bepalen of iemand al dan niet het recht heeft tot 'uitvoeren' als de sticky bit actief moet zijn.

Hieronder vind je een voorbeeld van een recht . Kan je het verklaren ?

- codevoorbeeld 1: `debian-vpc99$ls -lat jaak -rwSr-Sr-T 1 leerling leerling 0 2004-10-06 21:04 jaak`
- codevoorbeeld 2: `debian-vpc99$ls -lat jaak -rwsrwsrwt 1 leerling leerling 0 2004-10-06 21:04 jaak`

Pagina voor eigen notities.

3 Systeembeheer

3.1 De belasting van de processor

3.1.1 Belasting van de processor in de gaten houden

3.1.1.1 Het bevel uptime

Een algemene toestand van het systeem krijgen we met **uptime** :

```
uptime
```

En als resultaat:

```
22:23:03 up 3 days, 9:21, 2 users, load average: 0.00, 0.00, 0.00
```

We zien dat :

- de lokale tijd 22:23:03 is
- onze computer al 3 dagen en 9u21 aan het draaien is.
- er twee gebruikers ingelogd zijn.
- de load averages allemaal op nul staan.

Een **load average** toont je hoeveel programma's er gemiddeld rekentijd nodig hadden

- is dit gemiddelde 1, dan was er dus altijd (gemiddeld) één programma dat wou rekenen zodat de computer (in de veronderstelling dat we maar één processor zitten hebben) volledig belast was.
- Is de load average bijvoorbeeld 0.25, dan was er maar tijdens een kwart van de tijd een programma aan het rekenen en dus is onze computer relatief weinig belast.
- Een average van 3 geeft daarentegen aan dat er gemiddeld drie programma's tegelijkertijd iets willen doen; er wordt dus van onze computer drie keer zoveel gevraagd als hij kan leveren.

In ons voorbeeld draaien er wel vele programma's maar de load average was toch nul: dit geeft aan dat al die programma's gewoon zaten te slapen: ze wachten op een bepaalde gebeurtenis (een gebruiker die op een toets drukt, een bepaalde tijd die verstrekken is) en het besturingssysteem regelt alles zo dat zulke programma's geen rekentijd verbruiken.

Er werden drie load averages getoond, die de gemiddelde belasting aangeven gedurende de laatste 1, 5 en 15 minuten. Als de load average hoog is, dan willen we natuurlijk wel weten welke programma's er aan het draaien zijn. Hiervoor gebruiken we het volgend bevel.

3.1.1.2 Het bevel ps

Met **ps** krijgen we alle actieve processen te zien. Er zijn verschillende mogelijkheden, zoals **ps** en **ps -x**.

Opdracht 33

Zoek op welke manier je het volgende kan bereiken :

- een lijst tonen van alle actieve processen van de **huidige shell**
- een lijst tonen van alle processen van een **gebruiker**
- een lijst tonen met alle processen op een **computer**

Opdracht 33: gebruik van ps

Hiervoor moet je gebruik maken van de man pagina's

3.1.1.3 Het bevel top

Met **top** krijgen we een interactief overzicht van **alle draaiende programma's**. De programma's die het **meeste rekentijd** aan het verbruiken zijn staan **bovenaan**. Op de figuur 3.1 zien we dat het programma dat het meeste rekentijd verbruikt, op dat moment **top** zelf is (het verbruikt 9,5%van de rekentijd), gevolgd door sshd (1,7%). Alle andere processen verbruiken een verwaarloze rekentijd. We kunnen ook sorteren volgens geheugengebruik door op **M** te drukken.

top - 16:16:54 up 22:52, 5 users, load average: 0.00, 0.00, 0.00												
Tasks: 65 total, 1 running, 64 sleeping, 0 stopped, 0 zombie												
Cpu(s): 0.7% user, 2.0% system, 0.0% nice, 97.4% idle												
Mem: 373584k total, 369276k used, 4308k free, 73896k buffers												
Swap: 292784k total, 24k used, 292760k free, 209548k cached												
	PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
	1190	root	14	0	2104	2100	1832	S	1.0	0.6	0:04.79	sshd
	4389	root	19	0	1052	1052	844	R	1.0	0.3	0:00.23	top
	1	root	9	0	512	508	456	S	0.0	0.1	0:03.64	init
	2	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.20	keventd
	3	root	19	19	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.02	ksoftirqd_CPU0
	4	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.38	kswapd
	5	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	bdflush
	6	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:01.02	kupdated
	103	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:15.67	kjournald
	464	root	9	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	khubd
	497	daemon	9	0	440	440	372	S	0.0	0.1	0:00.01	portmap
	582	root	9	0	804	804	700	S	0.0	0.2	0:01.37	syslogd
	585	root	9	0	1360	1360	476	S	0.0	0.4	0:00.29	klogd
	598	root	9	0	716	716	648	S	0.0	0.2	0:00.04	inetd
	602	lp	9	0	860	860	748	S	0.0	0.2	0:00.01	lpd
	611	root	9	0	1236	1236	1020	S	0.0	0.3	0:00.14	mysqld_safe
	649	mysql	9	0	5488	5484	2664	S	0.0	1.5	0:00.24	mysqld

Figuur 3.1: Het bevel top

Links zien we de belangrijke kolom **PID** dat het **Process ID** aangeeft van het programma. Willen we een programma stoppen, dan hebben we dit nummer nodig. Met `kill 4389` (vanop een ander terminalvenster uiteraard) kunnen we het **top** programma stoppen. Wil dat niet lukken, dan kunnen we meer nadruk proberen met `kill -9 4389`. De **9** staat voor een nummer van een signaal; **kill** stuurt eigenlijk enkel maar een signaal naar een ander programma (niet noodzakelijk om het te doen stoppen; de naam kill is in dat opzicht nogal ongelukkig gekozen). Het signaal dat **kill** standaard geeft, is meer een "**vriendelijk verzoek**" aan het programma in kwestie om te stoppen; signaal 9 kan een programma daarentegen niet negeren.

3.1.1.4 Het bevel **pstree**

Het commando **pstree** toont in een soort **boom structuur** welk programma door welk programma opgestart werd. In het voorbeeld (figuur 3.2) zien we dat **init** een heleboel processen heeft gestart.

Op die manier kunnen we proberen uit te maken of een bepaald proces belangrijk is (bijvoorbeeld omdat het zich misdraagt en we het willen door **kill** en).

Andere mogelijkheden zijn:

- **pstree -p** : het tonen van de PID bij elk proces
- **pstree leerling** : het tonen van de processen van gebruiker **leerling**

```
debian-vpc99:/etc# pstree -p
init(1)─atd(712)
          └─bash(2140)─startx(4270)─xinit(4281)─
                           └─x-session-man+
          └─bash(731)
          └─bash(1256)
          └─bdflush(5)
          └─bonobo-activati(4328)
          └─cron(715)
          └─gconfd-2(4322)
          └─getty(734)
          └─getty(735)
          └─getty(736)
          └─gnome-keyring-d(4326)
          └─gnome-smproxy(4330)
          └─inetd(598)
          └─keventd(2)
          └─khubd(464)
          └─kjournald(103)
          └─klogd(585)
          └─ksoftirqd_CPU0(3)
          └─kswapd(4)
          └─kupdated(6)
          └─lpd(602)
          └─miniserv.pl(729)
          └─miniserv.pl(730)
          └─mysqld_safe(611)─mysqld(649)─mysqld(650)+─
                           └─mysqld(6+
          └─nmbd(672)
          └─portmap(497)
          └─pure-ftp(665)
          └─rpc.statd(688)
          └─smabd(674)
          └─squid(705)─squid(708)─unlinkd(709)
          └─sshd(680)─sshd(1190)─bash(1193)─pst+
                           └─sshd(4247)─bash(4250)
          └─svscanboot(737)─readproctitle(740)
                           └─svscan(739)─supervise(741)
                               └─supervise(742)─
                               └─supervise(743)─
```

Figuur 3.2: Het bevel **pstree**

Opdracht 34

Controleer het resultaat van het commando **pstree** op je eigen systeem .

*Opdracht 34: Het gebruik van **pstree***

3.2 Achtergrondverwerking

3.2.1 at

Het commando **at** leest commando's van standaard input of een specifiek bestand en laat die op een bepaald tijdstip uitvoeren met behulp van **/bin/sh**. Het commando is bedoeld om **eenmalige jobs** uit te voeren. Indien een commando of script iets naar standaard output tracht te sturen, zal dit via e-mail naar de gebruiker gestuurd worden.

De syntax is als volgt `at tijd [datum]`

Geldige waarden zijn:

- tijd: hhmm, hh:mm, "noon", "midnight", "now", "teatime"
- datum: maandnaam + dagnummer of dagmaan of "today", "tomorrow"

Voorbeelden (met cmd-exe.com het script is dat uitgevoerd moet worden)

`at 10 < cmd-exe.com at 1530 < cmd-exe.com at 0 jan 5 < cmd-exe.com at friday < cmd-exe.com`

Volgende opties zijn ook mogelijk:

Code	Omschrijving
-f	lees de commando's of shell script van bestand in plaats van aan de prompt
-m	stuur een email naar de gebruiker na beëindigen van de job
-v	toon het tijdstip waarop de job uitgevoerd zal worden

Tabel 3.1: Overzicht van de opties van het commando **at**

De bestanden **/usr/lib/cron/at.allow** en **/usr/lib/cron/at.deny** bepalen voor **welke gebruikers** het respectievelijk wel en niet toegestaan is om het **at** commando te gebruiken. Als geen van beide bestanden aanwezig is, kan alleen de super-user hiervan gebruik maken.

Om op te vragen of er nog wachtende jobs zijn, kan men gebruik maken van het **atq** commando. Bij uitvoeren krijgt een gebruiker **enkel zijn jobs** te zien, behalve root, deze krijgt alle jobs van iedereen te zien.

3.2.1.1 batch

Het **batch** commando heeft hetzelfde doel en dezelfde syntax als het **at** commando, met dit verschil dat het **batch commando enkel uitgevoerd** wordt als de **gemiddelde system load onder 0,8** gaat.

3.2.1.2 nice

Linux werkt volgens het timesharing principe. Dit betekent dat de beschikbare CPU-tijd moet verdeeld worden over de verschillende processen.

Van belang hierbij is het begrip prioriteit. Indien alle processen dezelfde prioriteit hebben, krijgen ze allemaal evenveel tijd toegeewezen door de kernel. Indien een proces een hogere prioriteit heeft (omdat het belangrijker is dan de rest), dan zal het in verhouding ook meer aandacht krijgen van de microprocessor. Als een proces gestart wordt, krijgt het een beginprioriteit die voor alle gebruikers en processen in principe dezelfde is.

Terwijl het proces actief is, kan deze prioriteit nog veranderen (indien het proces bv zwaar rekenwerk verricht, zal het door Linux bestraft worden met een lagere prioriteit). Een proces dat een lagere prioriteit gekregen heeft en zich daarna weer normaal begint te gedragen, krijgt zijn beginprioriteit terug.

Er bestaat voor de gebruiker geen mogelijkheid om aan dit op en neer gaan van de prioriteit iets te wijzigen. Het commando **nice** laat toe dat de gebruiker de beginprioriteit van een programma kan verlagen en er zo voor zorgen dat dat proces minder aandacht van de processor krijgt.

De waarde (**nice value**) is een **getal van 1 tot 20**, waarbij **20 de laagste** beginprioriteit oplevert.

Een voorbeeld van een dergelijk programma: `nice -20 du /usr`.

Hierbij wordt het commando `du /usr` uitgevoerd met een lage prioriteit. Dit voorbeeld is weinig zinvol aangezien het `du` commando in voorgrond werd opgestart, zodat door de lage prioriteit de terminal extra lang bezet zal blijven. Daardoor wordt het **nice** commando vrijwel enkel toegepast voor **processen die in achtergrond lopen**:

```
nice -20 du /usr > overzicht &
```

Door het gebruik van dit commando is men tevens aardig (*nice*) tegenover de andere gebruikers. Hun interactieve commando's worden immers minder vertraagd door zware processen in de achtergrond.

3.2.1.3 nohup

Wanneer een gebruiker uitlogt, worden (bijna) alle commando's en programma's die vanaf deze terminal opgestart werden stopgezet. Dit komt doordat deze processen het zogenaamde hangup signaal ontvangen. We kunnen bij het opstarten van een proces echter opgeven dat het hangup signaal moet worden genegeerd. De syntax van het nohup commando is `nohup commando`.

Aangezien het de bedoeling is dat we kunnen uitloggen, zullen we het bijhorende commando vrijwel steeds in de achtergrond laten uitvoeren en de output naar een bestand sturen. Doen we geen output redirection, dan zal automatisch het resultaat naar het bestand `nohup.out` gestuurd worden.

Voorbeelden:

```
nohup du /usr & met nohup.out het output bestand
```

```
nohup nice -20 du /usr > overzicht &
```

Een commando dat moet doorgaan na het uitloggen, kan eveneens op een lagere prioriteit gestart worden: Dit is het geval voor het laatste voorbeeld hierboven.

3.2.1.4 cron

De **cron** daemon zorgt ervoor dat processen op bepaalde tijdstippen uitgevoerd worden. Dit gebeurt op basis van tekstbestanden waarin staat welke processen opgestart moeten worden.

Cron kijkt of er tekstbestanden aanwezig zijn in de **/var/cron/tabs** directory. Deze bestanden hebben dezelfde naam als de gebruikers in het **/etc/passwd** bestand. De commando's in deze bestanden zijn dus aan individuele gebruikers gekoppeld.

Hierna worden ook volgende bestand en directory gecontroleerd: **/etc/crontab /etc/cron.d**

map.

De cron daemon wordt in de meeste systemen elke minuut actief en kijkt in de **crontab** bestanden of er commando's die minuut uitgevoerd zouden moeten worden.

Indien dit zo is, worden ze uitgevoerd. Alle commando's worden als achtergrond processen opgestart, de output naar de gebruiker via mail doorgestuurd.

Een crontab bestand bestaat uit **5 delen** voor de **tijdindicatie**: minuten, uren, dag van de maand, maand en dag van de week. Deze waarden kunnen in de vorm van getallen ingegeven worden, voor dag van de week en maand kunnen ook de eerste 3 letters van de Engelse naam gebruikt worden. Als een waarde niet bepaald moet worden kan een asterisk (*) gebruikt worden. Hierna komt het uit te voeren commando, de omgevingsvariabelen die ingesteld moeten worden of commentaar voorafgegaan door een hekje (#).

Om een crontab bestand aan te maken, kan gebruik gemaakt worden van een editor of van het crontab commando . Bij het aanmaken van een crontab bestand met een editor dient men dit actief te maken met het commando crontab bestandsnaam. Men kan ook wachten tot het systeem zelf gaat controleren of er wijzigingen zijn aangebracht.

3.2.1.5 crontab

Dit commando wordt gebruikt voor taken die op regelmatige tijdstippen moeten uitgevoerd worden. De toelating wordt verleend via de bestanden cron.allow en cron.deny. De informatie die van standaard input opgevraagd wordt, heeft de volgende vorm: minuut uur dagnummer maandnummer weekdag commando. Geldige waarden zijn:

- minuut: 0 tot 59, *
- uur: 0 tot 23, *
- dagnummer: 1 tot 31, *
- maand: 1 tot 12, *
- weekdag: 0 tot 6 (zondag=0), *

Een asterisk (*) betekent: "alle waarden". Er mag tevens een opsomming van de toegelaten waarden opgegeven worden. Een bereik kan aangegeven worden met de grenzen gescheiden door een minteken.

Enkele voorbeelden:

Code	Omschrijving
0 0 1,15 * 1	iedere 1ste of 15e van de maand én iedere maandag om 00:00u
0 1 * * 1-5	elke maandag tot en met vrijdag om 1:00u

Tabel 3.2: Overzicht van de mogelijkheden van cron

Via `crontab -l` kan men de inhoud van het **eigen** crontab bestand opvragen. Een volledig voorbeeld is `0 23 * * 1-5 BACKUP`

Deze lijn in het crontab bestand zorgt ervoor dat iedere weekdag om 23:00u het commando BACKUP uitgevoerd wordt. Met het `crontab -e` commando wordt het crontab bestand van de huidige gebruiker aangepast. Voor een specifieke gebruiker kan men het commando crontab -u gebruikersnaam toepassen.

3.3 Het Linux opstartproces

Wanneer Linux opstart, wordt de kernel geladen en uitgevoerd.

Het **eerste proces** dat opgestart wordt door de kernel is het **init proces**. Wanneer je de lijst van processen opvraagt op een Linux machine (`ps -ax | more` of `pstree` met zo nodig extra opties), zul je zien dat het **init** proces de **PID** (process id) **1** heeft meegekregen. Alle andere processen worden opgestart door het **init** proces.

Welke processen er opgestart worden door **init** hangt af van de volgende elementen:

- het **runlevel**. Dit verwijst naar een bepaalde systeemconfiguratie waarin een reeks processen worden opgestart.
- de inhoud van het **/etc/inittab** bestand. Dit bestand bevat de **definities** van de verschillende **runlevels**.
- de **shellsScripts** (in **/etc/rc.d**) die worden uitgevoerd bij een runlevel.

Het aantal **runlevels** verandert soms in functie van de distributies. Hieronder vind je een voorbeeld met **7 runlevels**, genummerd van 0 tot 6:

runlevel 0 halt mode: wanneer init wordt uitgevoerd met dit runlevel, wordt het systeem gestopt.

runlevel 1 single user mode: alleen root kan zich aanmelden op de console. Wordt gebruikt voor onderhoudswerkzaamheden aan het systeem.

runlevel 2 multi-user mode: zonder netwerk.

runlevel 3 full multi-user mode: de volledige multi-user omgeving, echter zonder X-windows.

runlevel 4 ongebruikt.

runlevel 5 X11: hetzelfde als 3, maar dan met X-windows (GUI).

runlevel 6 reboot: herstarten van het systeem.

Het **/etc/inittab** bestand bestaat uit een aantal entries onder de volgende vorm:

`id:runlevels:action:process`

Deze velden hebben de volgende betekenis :

- Het **id veld** moet **uniek** zijn en bestaat uit **1 tot 4 tekens**.
- **Runlevels** bevat een lijst met runlevels (0 of meer tekens) waarvoor deze lijn geldt. In sommige gevallen wordt met dit veld geen rekening gehouden (**action** gelijk aan **sysinit**, **boot** of **bootwait**).
- **Action** bepaalt wat het init proces moet doen. Hieronder vind je de lijst met mogelijkheden, te starten met de meest courante waarden.
 - Wanneer dit veld gelijk is aan **initdefault**, beschouwt init het runlevels veld als de waarde die **standaard** moet worden **gebruikt** bij het opstarten.
 - **wait** zorgt ervoor dat init het proces in het procesveld opstart en **wacht** tot het **afgeopen** is.
 - **respawn** zorgt ervoor dat init het proces **telkens terug opnieuw zal opstarten**.
 - **once**: init start het proces
 - **boot**: init **start** het proces wanneer het **systeem boot** (er wordt geen rekening gehouden met het runlevel veld)
 - **sysinit**: start het proces **voor** de **boot**- en **bootwait** entries
 - **powerwait**: start het proces wanneer init het **SIGPWR** signaal krijgt, een teken dat er iets mis is met de voeding. Init wacht tot het proces stopt.

- **powerfailnow**: start het proces wanneer init het signaal krijgt dat de **batterij** van de **UPS** bijna leeg is
- **powerokwait**: start het proces wanneer init het signaal **SIGPWR** krijgt en het bestand **/etc/powerstatus** het woord **OK** bevat (dat wil zeggen dat de voeding terug werkt)
- **ctrlaltdel**: start het proces wanneer init het signaal **SIGINT** krijgt. Dit gebeurt wanneer de gebruiker op oplijstCTRL-ALT-DEL drukt.
- **Process** verwijst naar het proces dat moet worden opgestart door init. In sommige gevallen mag dit leeg blijven.

Opdracht 35

bekijk de inhoud van het bestand **/etc/inittab** en tracht het te begrijpen

*Opdracht 35: verwerkingsopdracht voor **/etc/inittab***

3.4 Belasting van de schijven in de gaten houden

3.4.0.1 Het bevel df

Met **df** krijgen we een overzicht van **alle gemounte partities** en **netwerkschijven**:

	Filesystem	1K-blocks	Used	Available	Use%	Mounted on
1	/dev/hda5	1952748	1041576	811976	57%	/
2	/dev/hda7	11970256	11058108	790540	94%	/var
3	/dev/hdb1	38485540	31726780	4803796	87%	/home

Listing 3.1: Het commando **df**: overzicht van de belasting van de schijven

Een iets vriendelijker uitvoer krijgen we met de optie **-h** (human, leesbaar-voor-mensen). Het commando is dan **df -h**:

	Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
1	/dev/hda5	1.9G	1018M	793M	57%	/
2	/dev/hda7	12G	11G	772M	94%	/var
3	/dev/hdb1	37G	31G	4.6G	87%	/home
5						

Listing 3.2: Het commando **df**: **leesbaarder** overzicht van de belasting van de schijven

We zien hier beter het verschil tussen Gigabytes en Megabytes. De **/var** partitie is bijvoorbeeld 12 gigabyte groot, er is 11 gigabyte in gebruik en nog 772 megabyte over; de partitie staat dus voor 94% vol.

3.4.0.2 Het bevel du

Het commando **du** leert ons hoeveel **schijfruimte** een **map** inneemt. Ht volledig commando is dan, dan **du mapnaam** met *mapnaam* te vervangen door de echte naam van die map . Dit

geeft een overzicht dat ook alle submappen vermeldt. Willen we dat niet, dan geeft `du -s` enkel informatie over de map zelf.

Ook hier is er de **-h** optie.

3.4.0.3 Het bevel find

Het commando **find** is een van de commando's die je vaak gebruikt om bv een bepaald bestand of bepaalde map terug te vinden. Je moet dit commando vlot kunnen gebruiken.

Een van de scenario's om dit commando te gebruiken, is als je ervaart dat er plots een partitie vol staat. Je moet dan op zoek gaan naar de oorzaak.

Een voorbeeld van dit commando vind je in de opdracht hieronder.

Opdracht 36

```
find /home -xdev -size +100k -ctime -7
```

*Opdracht 36: verklaar volgend **find** bevel*

Met `find /home -xdev -size +100k -ctime -7` zoeken we :

- **alle** bestanden of mappen
- we zoeken vanaf de map **/home** in die map en alle submappen.
- **-size +100k** waarvan de **grootte** groter is dan **100 kilobyte**
- **-ctime -7** minder dan zeven dagen geleden gemaakt zijn
- De **-xdev** zorgt ervoor dat find niet naar een andere partitie overspringt; vooral als we / (vanaf de root) zelf doorzoeken kan dit handig zijn (zonder -xdev zouden al je (netwerk)schijven mee in de zoekoperatie betrokken worden). Deze optie wordt in de klaspraktijk niet gebruikt.

We krijgen dan een lijst van namen van mappen en bestanden. Door achteraan **-ls** toe te voegen krijgen we direct de gegevens van die map of bestand zoals de grootte, eigenaar, . . . te zien.

Een andere mogelijke toepassing is het legen van een bepaalde map door `find /tmp -ctime +7 -exec rm {} \;`. Dit commando verwijdert alle bestanden in de map **/tmp** die ouder zijn dan 7 dagen. Handig om in een cron job te stoppen

3.4.0.4 Het bevel lsof

Het commando **lsof** toont ons een lijst van openstaande bestanden en de processen die deze bestanden geopend hebben. Je kan dit commando combineren met **grep** om de uitvoer te filteren met zoektermen.

Het commando `lsof | grep /etc/dhcpd.conf` toont je de verschillende bestanden en verbonden processen die gebruik maken van het configuratiebestand voor DHCP (`/etc/dhcpd.conf`).

Opdracht 37

Zoek de verschillende mogelijkheden van lsof op en bespreek die

COMMAND	PID	USER	FD	TYPE	DEVICE	SIZE	NODE	NAME
portmap	497	daemon	3u	IPv4	501		UDP	*:sunrpc
portmap	497	daemon	4u	IPv4	503		TCP	*:sunrpc (LISTEN)
inetd	598	root	4u	IPv4	686		TCP	*:discard (LISTEN)
inetd	598	root	5u	IPv4	687		UDP	*:discard
inetd	598	root	6u	IPv4	688		TCP	*:daytime (LISTEN)
inetd	598	root	7u	IPv4	689		TCP	*:time (LISTEN)
inetd	598	root	8u	IPv4	690		TCP	*:auth (LISTEN)
pure-ftpd	665	root	4u	IPv4	822		TCP	*:ftp (LISTEN)
nmbd	672	root	6u	IPv4	921		UDP	*:netbios-ns
nmbd	672	root	7u	IPv4	922		UDP	*:netbios-dgm
nmbd	672	root	8u	IPv4	924		UDP	schoolnet.be:netbios-ns
nmbd	672	root	9u	IPv4	925		UDP	schoolnet.be:netbios-dgm
smbd	674	root	18u	IPv4	949		TCP	*:microsoft-ds (LISTEN)
smbd	674	root	19u	IPv4	950		TCP	*:netbios-ssn (LISTEN)
sshd	680	root	3u	IPv4	957		TCP	*:ssh (LISTEN)
rpc.statd	688	root	4u	IPv4	1030		UDP	*:867
rpc.statd	688	root	5u	IPv4	1022		UDP	*:864
rpc.statd	688	root	6u	IPv4	1037		TCP	*:870 (LISTEN)
squid	708	proxy	5u	IPv4	1063		UDP	*:32768
squid	708	proxy	11u	IPv4	1096		TCP	*:3128 (LISTEN)
squid	708	proxy	12u	IPv4	1097		UDP	*:icpv2
miniserv.	729	root	5u	IPv4	1131		TCP	*:20000 (LISTEN)
miniserv.	729	root	6u	IPv4	1132		UDP	*:20000
miniserv.	730	root	5u	IPv4	1141		TCP	*:10000 (LISTEN)
miniserv.	730	root	6u	IPv4	1142		UDP	*:10000
tcpserver	745	qmaild	3u	IPv4	1183		TCP	*:smtp (LISTEN)
sshd	1190	root	4u	IPv4	2935		TCP	schoolnet.be:ssh->192.168.123
.71:1850 (ESTABLISHED)								
sshd	4247	root	4u	IPv4	14328		TCP	schoolnet.be:ssh->192.168.123
.11:1092 (ESTABLISHED)								
http	4417	root	3u	IPv4	30318		UDP	schoolnet.be:32774->192.168.1
23.254:domain								
ftp	4418	root	3u	IPv4	30319		UDP	schoolnet.be:32775->192.168.1
23.254:domain								
http	4419	root	3u	IPv4	30323		TCP	schoolnet.be:32789->niue.be:www (ESTABLISHED)

Figuur 3.3: Voorbeeld van het commando **lsof**

Opdracht 37: Verwerkingsopdracht over Isof

3.4.0.5 Het bevel vmstat

Met het commando **vmstat** krijgen we informatie over **schijven** en **processor** te zien:

procs	memory				swap		io		system				cpu			
r	b	swpd	free	buff	cache	si	so	bi	bo	in	cs	us	sy	id	wa	
0	0	0	271012	23844	48952	0	0	178	41	129	50	3	8	89	0	

Figuur 3.4: Het commando **vmstat**

We zien dat er :

- geen enkel proces draait (running); ze slapen dus allemaal (ze wachten tot er op een toets gedrukt wordt of iets dergelijks).
- Verder zien we dat er geen swap geheugen gebruikt is (swpd),
- 271012 kilobyte vrij RAMgeheugen is (free maar er kan ook nog vrij geheugen zijn in de swappartitie).
- Er werd 0 kilobyte per seconde swapgeheugen ingelezen van schijf (si) en 0 kilobyte per seconde geschreven (so).
- Er werden 178 blokken per seconde (een blok is vaak een kilobyte) gelezen en 41 geschreven naar de schijven (bi en bo).
- De processor zat

user time 3% van de tijd programma's te draaien

system time 8% van de tijd systeamaanroepen te doen

idle en was dus 89% van de tijd niets aan het doen .

De gerapporteerde waarden zijn gemiddelden van de systeemtoestand vanaf het moment dat de computer het laatst opgestart werd tot heden, hetgeen soms maanden kan zijn; vandaar dat we met vmstat 10 om de 10 seconden informatie krijgen over wat het systeem de laatste 10 seconden heeft gedaan.

Opdracht 38

pas vmstat toe op het eigen systeem en interpreteer de bekomen resultaten

*Opdracht 38: Verwerkingsopdracht met **vmstat***

3.5 Randapparaten als bestanden

3.5.0.1 Overzichtstabel

De map **/dev** bevat verwijzingen naar de randapparatuur. De tabel hieronder toont je een overzicht van de voornaamste bestanden.

Device	Betekenis
/dev/console	de monitor die aan de computer hangt
/dev/hd	de IDE randapparaten (harde schijven, cdrom). De partities worden door cijfers voorgesteld: De primaire partities van 1 tot 3; de uitgebreide partitie heeft cijfer 4 altijd en de logische partities worden genummerd vanaf 5 (ongeacht het aantal primaire partities). Bijvoorbeeld: /dev/hda2 verwijst naar de tweede partitie op de schijf hda (eerste IDE schijf: primaire master). De primaire slave schijf heeft als verwijzing: /dev/hdb . ¹
/dev/sd	de SCSI randapparaten. Hierbij reken je ook de SATA toestellen
/dev/fd	de floppy drive
/dev/null	dit is de "vuilbak" van het systeem. Alle data die men ernaartoe schrijft is voor altijd verloren. Indien het gebruikt wordt als invoerbestand wordt er een bestand gecreëerd van lengte 0

Tabel 3.3: Overzicht van verwijzingen naar de randapparatuur vanuit de map **/dev**

3.5.0.2 Hoe randapparaten verbinden met het systeem worden

Voordat je de directories kan gebruiken om de randapparaten aan te spreken, moet je eerst het gekozen randapparatuur verbinden met je computersysteem. Dit gebeurt met het commando **mount**.

Je maakt een **logische verbinding** tussen het randapparaat, bijvoorbeeld een partitie van een harde schijf (**/dev/sda2**) en een map in je mappenstructuur (bv **/mnt/win-data**). De naam **win-data** bepaal je volledig zelf. De naam **sda2** is een systeemkenmerk en kan je niet aanpassen.²

Enkele mogelijke voorbeelden:

- mount -t iso9660 /dev/hdc /mnt/cdrom.
- mount /dev/fd0 /mnt/floppy

De verklaring vind je hieronder:

- **iso9660** duidt op het soort bestandssysteem dat men mount (andere mogelijkheden zijn vfat voor fat bestandssystemen en extf2 voor Linux extended filesystem 2 bestandsystemen, en nog een hele hoop andere).
- **/dev/hdc** is een voorbeeld van een bestand dat de verbinding maakt met de eigenlijke hardware. Welk bestand voor welk randapparaat staat, is afhankelijk van de hardware configuratie van je computer. Het hoeft bijvoorbeeld niet /dev/hdc te zijn voor je cdrom. Op een andere PC had dat ook /dev/hdb kunnen zijn. Meestal kan je een floppy zelfs mounten zonder het type van bestandssysteem eraan mee te geven:
mount /dev/fd0 /mnt/floppy Let op: de directory /mnt/floppy moet bestaan om dit bevel uit te voeren.

²Het is evident dat je die naam wel aanpast als je een verbinding met een andere schijf en of partitie wilt leggen.

3.5.0.3 Schrijven naar randapparatuur

In UNIX en Linux worden randapparaten en andere hardware dus als bestanden voorgesteld. Deze speciale bestanden vind je terug in de directory **/dev**. Om output naar deze randapparaten te sturen kan men dan simpelweg naar deze bestanden schrijven.

Een ander voorbeeld om dit te gebruiken: `cat /usr/share/sounds/generic.wav > /dev/dsp`. Dit commando stuurt de gegevens in het bestand met naam **generic.wav** naar de geluidskaart **/dev/dsp**. We gebruiken hiervoor weer de redirectie operator `>`. Merk op dat het bestand waarnaar geschreven wordt in rechtstreeks contact staat met de eigenlijke hardware (via de kernel van het besturingssysteem om). Je moet dus de geluidskaart niet **mounten**.

Ook kan men van deze bestanden (randapparaten) ook informatie lezen. Zo geeft het bestand `/dev/mouse2` gegevens over de muis.

3.5.0.4 Het mount bevel

Hierboven (cursusdeel 3.5.0.2 op pagina IV-38 heb je al kennis gemaakt met het commando **mount**.³

De algemene syntax van dit bevel ziet er als volgt uit:

```
mount [opties] device mountpoint
```

Hieronder vind je de verklaring van een aantal opties en parameters:

- **device** staat voor het apparaat of de partitie die je wil mounten.
- **Mountpoint** geeft aan **waar** je de data wil zien. Dat is een directory die al moet bestaan, en normaal gezien leeg is. Enkele mogelijke opties zijn:
 - a** mount alle filesystems in **/etc/fstab**
 - t** Geeft het type filesystem aan (bvb vfat, iso9660, ext2, msdos, . . .)
 - r** "read only": schrijven op het apparaat wordt volledig uitgeschakeld.
 - o** gevuld door verdere opties voor het filesystem.
 - ro** voor read only (zelfde als **-r**)
 - noexec** Hierdoor kunnenprogramma's op het gemounte filesystem niet uitgevoerd worden. Dit kan nuttig zijn voor beveiliging.

Je vindt in de **man pagina's** nog bijkomende informatie device staat voor het apparaat of de partitie die je wil mounten.

Zie man mount voor de overige opties. Enkele voorbeelden van het gebruik van het mount bevel:

3.6 De randapparaten : verbonden vanaf de start met /etc/fstab

Tijdens de installatie kon je kiezen om een aantal partities mee te nemen in je bestandsbeheersysteem. **FAT** en **ext4** kon zonder enig probleem. Partities met **NTFS** kon je echter niet mounten bij het installatieproces. Dit moest achteraf -dus nu- gebeuren.

³Je onthoudt dit commando het best door **mount WAT WAAR** met wat de hardwarenaam van het randapparaat en **WAAR** de naam van een bestaande map in de mapstructuur, bv een submap in de map **/mnt**. Die map is bij voorkeur leeg. Als je een map kiest die niet leeg is, zal de oorspronkelijke inhoud tijdens de mount niet toegankelijk zijn. Pas na de **umount** krijg je terug toegang tot de oorspronkelijke gegevens.

Code	Omschrijving
mount -t vfat /dev/sda1 /mnt/windows	Dit bevel zorgt ervoor dat de inhoud van de eerste partitie op de eerste SATA (of SCSI) harde schijf toegankelijk wordt in de map /mnt/windows . Het veronderstelt dat deze partitie een FAT/FAT32 bestandsbeheersysteem heeft.
mount -t iso9660 -r /dev/hdc /mnt/cdrom	Dit zorgt ervoor dat je in /mnt/cdrom de inhoud van de CD in de CDROM drive aangesloten op secondary IDE master ziet. Je kan ook met <code>mount -t iso9660 -o ro /dev/hdc /mnt/cdrom</code> hetzelfde effect bekomen.
mount -t vfat /dev/fd0 /mnt/floppy	Mount de DOS of MS Windows floppy die zich in de eerste floppydrive (de tweede drive is fd1) bevindt onder de directory /mnt/floppy . Je kan <code>/dev/fd0</code> vergelijken met A: onder MS Windows. Als je de <code>-t</code> optie weglaat, tracht mount automatisch het type van filesystem te bepalen.

Tabel 3.4: Voorbeelden van het **mount** commando

Het bestand **/etc/fstab** bevat een aantal de verwijzing naar die randapparaten die automatisch gemount kunnen worden. De syntax ziet er uit als volgt:

```
device dir fstype opts df fs_passno
```

Hoe moet je dit bestand lezen?

- Het eerste veld is het te mounten apparaat of de partitie, bv `/dev/hda1`.
- Het tweede veld is het mountpoint (zoals bij het `mount` commando). Dit is een lege map in je mappenstructuur. Als de map niet leeg is, is de oorspronkelijke inhoud niet meer toegankelijk zoals die map gemount staat met een ander hardware-onderdeel
- Het derde veld is het type filesystem, bv `iso9660`, `ext2`, `msdos`, . . .
- Het vierde veld bevat een aantal opties. Hierin moet de manier van mounten vermeld staan en eventueel die opties die via `ctx-o` doorgegeven worden aan het `mount` programma.

Hier moet ook de optie **noauto** vermeld worden: dit zorgt ervoor dat het filesystem in kwestie niet automatisch gemount wordt door `mount -a` bij de systeemstart.

- Het vijfde veld heeft betrekking tot backups en het dump programma.
- Het zesde veld bepaalt de volgorde waarin **fsck** (programma dat de integriteit van filesystems nagaat) de partities moet controleren. Aan te raden is dit op 1 te zetten voor het `/` (root) filesystem, 2 voor de andere filesystems. Alle filesystems die vermeld zijn in `/etc/fstab`, behalve die met de `noauto` optie, worden bij het opstarten van het systeem automatisch gemount op de aangegeven mountpoints. Lijnen die beginnen met `#` worden als commentaar aanzien.

Hieronder vind je een aantal voorbeelden van dit bestand

Deze computer bevat dus een aantal ext2 partities. Ook zie je hier het gebruik van een aantal opties. Het plaatsen van regels voor vaak gebruikte filesystems in `/etc/fstab` heeft het voordeel dat je bijvoorbeeld niet telkens `mount -t iso9660 /dev/hdb1 /mnt/cdrom` hoeft te typen om de

<file system>	<mount point>	<type>	<options>	<dump>	<pass>
/dev/hda2	/			0	1
/dev/hda5	none	swap	sw	0	0
proc	/proc	proc	defaults	0	0
/dev/hda1	/boot	ext2	rw	0	2
/dev/hda6	/usr	ext2	rw	0	2
/dev/hda7	/tmp	ext2	rw	0	2
/dev/hda8	/var	ext2	rw	0	2
/dev/hda4	/home	ext2	rw	0	2
/dev/hdc1	/cdrom	iso9660	ro,user,noauto	0	0

Tabel 3.5: Een voorbeeld van het bestand /etc/fstab

CDROM te mounten, ‘mount /cd’ volstaat dan. Bij zo’n bevel gaat mount zelf kijken in /etc/fstab voor de nodige info.

3.7 Logbestanden

In de map **/var/log** en hun submappen zitten logbestanden van een aantal serverprogramma’s. Met het commando **more** of het commando **less** doorloop je logbestanden; een voorbeeld is **less /var/log/messages**. Zoals je nog herinnert, kan je met de letter **q** er terug uit geraken. Overloop het bestand **/var/log/syslog**. Je zal er normaal ook informatie van de DHCP deamon moeten vinden

De navigatie gebeurt als volgt:

- **p** of **PgDn** om scherm per scherm te bewegen; ook met spatie kan je een scherm omlaag / en **?** om voorwaarts en achterwaarts te zoeken **<** en **>** om naar het begin of einde van het bestand te gaan.

cursor omhoog/omlaag om regel per regel te bewegen **PgU**

Met tail **/var/log/messages** krijg je enkel de tien laatste (en dus recentste) regels te zien. Soms is het handig een logbestand constant in de gaten te houden; dat kan je met tail -f **/var/log/messages**: je krijgt ook weer de tien laatste regels te zien, en telkens als er iets wordt bijgeschreven in het bestand in kwestie, zal dat ook op het scherm verschijnen.

Een ander interessant commando is grep: het zoekt naar een reeks letters binnen een of meerdere bestanden. Zo geeft grep cups **/var/log/messages** als resultaat iets in de trant van Mar 9 23:20:23 schroot cups-lpd[5820]: Connection from unknown (10.1.1.101) Mar 9 23:20:23 schroot cups-lpd[5820]: Receive print job for laserjet Mar 9 23:20:30 schroot cups-lpd[5820]: Print file - job ID = 5 Mar 9 23:20:30 schroot cups-lpd[5820]: Closing connection Mar 9 23:21:41 schroot cups-lpd[5828]: Connection from unknown (10.1.1.101) Mar 9 23:21:41 schroot cups-lpd[5828]: Send queue state (short) for laserjet Mar 9 23:21:43 schroot cups-lpd[5828]: Closing connection

Code 56 : voorbeeld van grep , toegepast op een logfile

Met andere woorden: alle regels van het bestand /var/log/messages waar het woord cups in voorkomt, worden getoond. Je kan ook grep -i cups /var/log/messages doen, waardoor grep hoofd- en kleine letters gelijkwaardig behandelt (zodat ook lijnen waar "CUPS" of "Cups" in voorkomt getoond worden). Je kan zoals gezegd ook meerdere bestanden doorzoeken: grep -c cups /var/log/* doorzoekt alle bestanden binnen /var/log (maar niet binnen subdirectories). Met grep -i cups /var/log/* 2>/dev/null tenslotte leid je vervelende "grep: /var/log/news: Is a directory" foutberichten af naar /dev/null.

grep cups /var/log/messages

grep -i cups /var/log/message

grep -c cups /var/log/*

grep -i cups /var/log/* 2>/dev/null

Code 57 : voorbeelden van het gebruik van grep

4 Netwerkbeheer

4.1 Netwerk in de gaten houden

netstat Met netstat krijg je een overzicht van alle openstaande verbindingen. Het interessantste is meestal het onderdeel “Active Internet connections”; “Active UNIX domain sockets” is wat moeilijker te begrijpen.

lsof Met dit commando kan je de openstaande bestanden zijn die door processen geopend worden.¹. Bij uitbreiding kan je zo ook de SSH-verbinding(en) die openstaan van onze computer naar een andere computer zien. Vind je de indicatie **TIME_WAIT**, dan is die verbinding onlangs beëindigd. De verbindingen van het type **ESTABLISHED** kan je wel van nabij bekijken.

De openstaande verbindingen zie je met **lsof -i** terugvinden. Zijn er teveel en ken je het poorthnummer, stel 12589, dan kan je het commando als volgt aanpassen: **lsof -i | grep 12589**. Het commando **grep** haalt uit de input (de output van het commando aan de linkerhand van het symbool |) de zoekstring **12589**.

host Met het commando **host** kan je de naam, verbonden met een IP adres, achterhalen.

Hieronder vind je een voorbeeld van het commando **netstat**

In dit deel van de cursus volstaat de bovenstaande opsomming. Voor details, voorbeelden en verdere uitwerking gebruik je het deel ‘Netwerkbeheer’.

4.2 Handige commando's

4.2.1 Handige kleine commando's

Deze sectie is gebaseerd op wat weer te vinden is onder info coreutils. Het is niet de bedoeling om hier een uitgebreide uitleg te geven. De commando's worden kort opgesomd zodat je weet wat er bestaat. Voor een langere en volledige (bruikbare) uitleg wordt verwezen naar info coreutils man commandonaam en info commandonaam.

4.2.2 Inhoud van bestanden bekijken

cat Met **cat bestandsnaam** kunnen we de inhoud van een bestand op het scherm tonen.

tac Als we tegendraads zijn, en graag eerst de laatste lijn zien, dan de voorlaatste, etc. gebruiken we **tac bestandsnaam**

nl (Number Lines) plakt voor elke lijn een lijnnummer

head Met **head bestandsnaam** bekijken we de eerste tien lijnen van een bestand.

tail Met **tail bestandsnaam** bekijken we de tien laatste lijnen van een bestand.

split Dit commando splitst een bestand op in meerdere bestanden van 1000 lijnen. Bij **csplit** gebeurt het splitsen na bepaalde sleutelwoorden.

¹<https://www.howtoforge.com/linux-lsof-command/>

Active Internet connections (w/o servers)						
Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State	
Active UNIX domain sockets (w/o servers)						
Proto	RefCnt	Flags	Type	State	I-Node Path	
unix	13	[]	DGRAM	594	/dev/log	
unix	2	[]	DGRAM	1188		
unix	2	[]	DGRAM	1147		
unix	2	[]	DGRAM	1143		
unix	2	[]	DGRAM	1113		
unix	2	[]	DGRAM	1074		
unix	2	[]	DGRAM	1069		
unix	2	[]	DGRAM	1065		
unix	2	[]	DGRAM	1028		
unix	2	[]	DGRAM	821		
unix	2	[]	DGRAM	752		
unix	2	[]	DGRAM	635		

debian-vpc99:/etc# netstat						
Active Internet connections (w/o servers)						
Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State	
tcp	0	132	schoolnet.be:ssh	192.168.123.71:1850	ESTABLISHED	
tcp	58832	0	schoolnet.be:32789	niue.belnet.be:www	ESTABLISHED	
tcp	0	0	schoolnet.be:ssh	192.168.123.11:1092	ESTABLISHED	
udp	0	0	schoolnet.be:32774	192.168.123.254:domain	ESTABLISHED	
udp	0	0	schoolnet.be:32775	192.168.123.254:domain	ESTABLISHED	
udp	0	0	schoolnet.be:32776	192.168.123.254:domain	ESTABLISHED	
Active UNIX domain sockets (w/o servers)						
Proto	RefCnt	Flags	Type	State	I-Node Path	
unix	14	[]	DGRAM	594	/dev/log	
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14526	/tmp/.ICE-unix/4284
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14525	
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14524	/tmp/.X11-unix/X0
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14523	
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14497	/tmp/orbit-root/linc-10bc-0-5b0015f66ff35
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14496	
unix	3	[]	STREAM	CONNECTED	14495	/tmp/orbit-root/linc-

Figuur 4.1: Het commando **netstat**

4.2.3 Bewerkingen op bestanden

wc wc Om te weten te komen hoeveel bytes, woorden of lijnen ons bestand bevat, gebruiken we **wc bestandsnaam**. Dit geeft een lijn met daarop het aantal regels, het aantal woorden en het aantal bytes in het bestand.

sort Met **sort bestandnaam** kan je de lijnen van een bestand sorteren op alfabetische volgorde.

uniq Om dubbele lijnen uit een bestand te halen, gebruiken we **uniq bestandsnaam**.

comm Met **comm bestand1 bestand2** kijken we welke lijnen hetzelfde zijn en welke niet. De twee bestanden moeten voorafgaand wel gesorteerd worden met **sort**. De output bestaat uit drie kolommen:

1. In de eerste komen alle lijnen die in bestand1 voorkomen en niet in bestand2.
2. In de tweede kolom vinden we de lijnen die in bestand2 voorkomen en niet in bestand1
3. In de derde kolom komen de gemeenschappelijke lijnen.

cut Hiermee kan je bepaalde delen (velden) van lijnen in een bestand bekijken. Bijvoorbeeld **cut -delimiter=: -f=5 /etc/passwd** betekent dat we ervan uitgaan dat elke kolom in de paswoordfile gescheiden wordt door een dubbel punt (:). De optie **-f=5** geeft weer dat we alleen de vijfde kolom willen zien. Op die manier krijgen we een lijst van de gebruikers op ons systeem.

Pagina voor eigen notities.

Deel V

Netwerkbeheer

1 De netwerkomgeving

In een netwerkomgeving is de overgang van IPv4 naar IPv6 al geruime tijd bezig, sinds in 1996 gestart is met IPv6 uit te werken. Het besturingssysteem op je pc (zowel Linux als Windows) is al klaar voor IPv6.

Deze cursus steunt nog sterk op IPv4; waar mogelijk wordt IPv6 aangebracht. In de dagelijkse praktijk, zowel thuis als bij KMO en SOHO zal je nog vooral IPv4 aantreffen. Bij aankoop van nieuwe hardware, bv een extra draadloze router voor thuis, let je er wel best op dat het toestel ook voor IPv6 geschikt is.

De theorie en praktische toepassingen van IPv4 en IPv6 zijn uitgewerkt in een afzonderlijk cursusdeel.

1.1 Basisbegrippen

In de tabel 1.1 hieronder zijn de voornaamste basisbegrippen opgeliijst.

Begrip	Omschrijving
FQDN	Fully Qualified Domain Name Dit is de naam van je computer (hostname)(bijvoorbeeld DebianServer00) gevolgd door de naam van het domein waarin je computer opgenomen is. Dit kan een bestaand domein zijn (zoals tisib.be) of een fictief domein (zoals schoolnet.local). De FQDN is dan DebianServer00.schoolnet.local
hostname	Synoniem voor computernaam. Deze naam vind je ook in de prompt terug bij consolegebruik.
gateway	De gateway is het IPadres van de poort van de router waarmee het netwerkdeel verbonden is. Het netwerkdeel van het IPadres is verplicht hetzelfde als dat van het netwerkdeel waarmee het verbonden is. Alleen dan kan het de routerfunctie correct uitvoeren. Dit geldt analoog voor de andere poorten van de router en de netwerkdelen die daarmee verbonden zouden zijn.
NAT	Netwerk Address Translation Deze techniek noemt men ook Network masquerading of IP-masquerading . ¹

Tabel 1.1: Basisbegrippen

- ? Verklaar de volgende begrippen: FQDN, Fully Qualified Domain Name, hostname, NAT, IP masquerading, Network masquerading, gateway
Network Address Translation zorgt ervoor dat verschillende computers op een LAN gebruik kunnen maken van dezelfde internetverbinding en daarmee hetzelfde internet adres, zonder hun intern privé netwerk-adres te hoeven publiceren.

¹https://nl.wikipedia.org/wiki/Network_address_translation

De informatie in de header van de datapakketjes wordt veranderd. Zodoende kunnen verschillende netwerken aan elkaar worden verbonden. De techniek wordt hoofdzakelijk in routers ingezet.

Vaak wordt ook het TCP/UDP-poortnummer veranderd, opdat men kan bijhouden welke veranderingen hebben plaatsgevonden. Een veel voorkomende toepassing is het toelaten van meerdere gebruikers van een thuisnetwerk tot het internet via één IP-adres.

De aangesloten computers mogen dan een privé IP adres hebben, vooral in klasse C.

De voordelen zijn:

- Computers op het lokale net zijn niet bereikbaar vanaf het internet, aangezien het interne adres niet bekend wordt gemaakt.
- Verkeer vanaf verschillende computers op het lokale net kan (extern) niet van elkaar worden onderscheiden zonder deep packet inspection.
- Doordat meerdere computers een openbaar IP-adres delen, wordt de schaarste aan IPv4-adressen enigszins getemperd.

? Bespreek drie voordelen van NAT

1.2 Basisbestanden

De belangrijkste bestanden voor netwerkbeheer vind je in dit overzicht terug. Het is toepasbaar op elke distributies die afstamt van Debian en de meeste bestanden en commando's zijn geldig op andere distributies

1.2.1 /etc/hostname

In dit bestand (**/etc/hostname**) vind je de naam van je computertoestel terug. Je roept de hostname op via het commando `hostname`.

Om de hostname aan te passen heb je twee mogelijkheden:

- Tijdelijke oplossing die direct geldig is: Je kan dit via een commando aanpassen tot KlasServer door `hostname KlasServer`. Dit commando schrijft niets weg naar **/etc/hostname** zodat na reboot de nieuwe naam vergeten is
- Permanente oplossing: Je kan een bestaande naam, bv ingegeven tijdens het installatieproces, eenvoudig veranderen via programma's zoals `vi`, `mcedit`. De nieuwe naam is niet dadelijk merkbaar door bv het commando `hostname`. Anderzijds is het niet nodig om hiervoor de server te herstarten. Deze oplossing is te drastisch. Het volstaat om de serverdienst zelf te herstarten. Dit kan via `/etc/init.d/hostname.sh start`. Zeker in het lesdeel over servers zal je vaak analoge bevelen vinden, telkens in de map **/etc/init.d**

Voor vele toepassingen volstaat de computernaam. Andere toepassingen vereisen een FQDN. Vroeger gold de regel dat de computernaam in **/etc/hosts** stond en dat in het bestand **/etc/hosts** het verband met de FQDN werd gelegd. Zie ook hieronder

Opdracht 39

Verander de naam van computer als volgt: jouwnaam.schoolnet.local waarbij je 'jouwnaam' vervangt door je '**voornaam-familienaam**'

Opdracht 39: Aanpassingen aan de *hostname*

Meer documentatie vind je onder andere op <https://wiki.debian.org/HowTo/ChangeHostname>

- ? Bespreek de rol van het bestand **/etc/hostname** bij netwerkbeheer
- ? Noteer op welke wijze je de computernaam van een Linuxtoestel kunt wijzigen (tijdelijk of permanent)
- ? Verander op duurzame wijze de hostname van je computer naar **leerlingxx** met xx je klasnummer.

1.2.2 /etc/hosts

De koppeling tussen een IPadres en een computernaam, bij voorkeur de FQDN, gebeurt klassiek via een DNS oproep. In het volgend deel van deze cursus zal je een DNS server installeren en configureren.

In de beginjaren van het internet bestonden nog geen DNS servers en waren er weinig toestellen aangesloten. Het volstond op elk toestel een lokaal bestand te beheren dat de verwijzingen naar de andere computers expliciet bevat. Het bestand **/etc/hosts** is hiervan een erfenis. Onder MS Windows vind je het analoge bestand terug op **C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts**. Mogelijk vind je niet dat bestand maar wel **hosts.sam** terug, dat je kan gebruiken als sjabloon voor het bestand **hosts**. Het volstaat in dat geval om een kopie te maken van **hosts.sam** naar **hosts**.

- ? Noteer de vindplaats onder MS Windows van het bestand hosts
- ? Verwoord en bespreek de informatie die je in een /etc/hosts bestand vindt
- ? Voeg in **/etc/hosts** een verwijzing toe van IP 187.2.68.65 naar het toestel leraar en met FQDN leraar.schoolnet.local

```

1 127.0.0.1      localhost      localhost.localdomain
2 127.0.1.1      debianServer00.local.schoolnet  debianServer00
3
4 192.168.123.111 server.tisib.be  Debianserver
5 192.168.123.222 webserver  dhcpserver  web  dhcp
6
7
8 # The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
9 ::1      localhost  ip6-localhost  ip6-loopback
10 ff02 ::1  ip6-allnodes
11 ff02 ::2  ip6-allrouters

```

Listing 1.1: Gebruik van bestand /etc/hosts

De verwijzingen in **/etc/hosts** in lijn [1] gaan over localhost. Lijn [2] merk je de oude computernaam en de oude FQDN. Hieruit leren we dat de manuele verandering van de computernaam in het bestand **/etc/hostname** niet tot automatische aanpassing in het bestand **/etc/hosts** leidt. Je leert zo ook dat er meerdere computernamen op één lijn kunnen staan; telkens met een IP

adres aan het begin van die lijn en de de computernamen (al dan niet FQDN) door een spatie of tab gescheiden.

- ? Bespreek de rol van het bestand **/etc/host** bij netwerkbeheer
- ? Bewerk het bestand **/etc/host** zodat je bij pingen naar een domeinnaam zoals **school-net.local** op een lokale computer terecht komt

1.2.3 /etc/resolv.conf

Het tekstbestand **/etc/resolv.conf** wordt gebruikt telkens een computernaam moet omgezet worden naar de FQDN en/of naar een IP adres. In het bestand vind je een opsomming van mogelijke naamresoluties. Hierboven heb je kennis gemaakt met het bestand **/etc/hosts**. Dat bestand zal zeker een vermelding in resolv.conf krijgen.

de volgorde bevat de volgorde en locatie van

```

1 domain schoolnet.local
2 search home
3 nameserver 192.168.1.1
4 nameserver 8.8.8.8
5 nameserver 8.8.4.4

```

Listing 1.2: Het gebruik van het bestand **resolv.conf**

- 1 Dit is de domeinnaam van de local host. Bij de omzetting van een computernaam (bv klasserver) naar een IPadres, volstaat soms de computernaam om een werkbaar IPadres te krijgen. Als dit niet lukt , wordt na die computernaam het 'domein' gevoegd (bv klasserver.schoolnet.local) en als dat niet lukt probeert men gewoon de toevoeging van .com (bv klasserver.com)
- 2 Hier volgt eveneens een lijst van domeinnamen die aan de computernaam toegevoegd zullen worden om een naamresolutie mogelijk te maken.
domain en search lijken op elkaar. Het laatste van beide vermeldingen zal behouden blijven.
- 4-5 Dit zijn verwijzingen naar de DNS servers van Google. Je kan die gebruiken als alternatief voor die van je eigen provider bv **195.130.130.130** is een van de beschikbare en bekendste namerservers van **Telenet** . Je mag tot drie nameservers vermelden.

Het bestand **resolv.conf** wordt bij het herstarten van het netwerk of bij reboot van de computer opnieuw samengesteld. Elke manueel aangebrachte verandering is dus terug verwijderd. Definitieve aanpassingen moet je aanbrengen in het bestand **/etc/dhcp/dhclient.conf** .

<https://itsfoss.com/resolvconf-permanent-ubuntu/> (op 2020/04/19 geraadpleegd)
Je moet er volgende instructies aan toevoegen. Let op de leestekens (komma en punt-komma)

- supersede domain-name-server 8.8.8.8, 8.8.4.4;
- prepend domain-name-server 8.8.8.8;

Bij een lokale installatie was er een extra instructie nodig.

```
route add default gw 192.168.3.254
```

Meestal zal je deze problemen niet tegenkomen, en zeker niet als je werkt met de netwerk-kaartinstellingen op **NAT** in plaats van **bridged**

- ? Bespreek de rol van het bestand **/etc/resolv.conf** bij netwerkbeheer
- ? Bewerk het bestand **/etc/resolv.conf** zodat je een andere nameserver gebruikt

1.2.4 /etc/nsswitch.conf

```
1 hosts:      files dns
2 networks:   files
```

Listing 1.3: Het gebruik van het bestand **nsswitch.conf**

Hierboven vind je een uittreksel uit het nsswitch.conf bestand. Je leert dat bij de naamresolutie van een computers eerst naar de bestanden (/etc/hosts) wordt gekeken en dan pas naar de dns server. Bij de resolutie van de netwerken wordt enkel naar de bestanden gekeken.

- ? Bespreek de rol van het bestand **/etc/nsswitch.conf** bij netwerkbeheer
- ? Bewerk het bestand **/etc/nsswitch.conf** zodat je bij het zoeken naar een gegeven computer (hostname of FQDN) eerst gaat kijken in het bestand **/etc/host** en pas daarna naar DNS

1.2.5 /etc/network/interfaces

1.2.5.1 De basisinstellingen

Dit is het bestand waar de netwerkkaarten gedefinieerd worden en waar je de meeste aanpassingen zult aanbrengen.²

De klassieke inhoud is

```
1 source /etc/network/interfaces.d/*
2 # The loopback network interface
3 auto lo
4 iface lo inet loopback
5
6 allow-hotplug eth0 eth1
7
8 iface eth0 inet dhcp
9
10 iface eth1 inet static
11     address 192.168.1.100
12     netmask 255.255.255.0
13     broadcast 192.168.1.255
14     gateway 192.168.1.1
15     dns-nameservers 8.8.8.8 8.8.4.4
```

Listing 1.4: /etc/network/interfaces

Waar moet je op letten bij het lezen van dit bovenstaand voorbeeld

²<http://manpages.ubuntu.com/manpages/wily/man5/interfaces.5.html>

- 1 In de map **/etc/network/interfaces.d/** kunnen diverse configuratiebestanden, één per netwerkinterface staan (bv met naam **eth0.cfg**) die door het commando **source** worden ingelezen. In onze Debianserver is de map **/etc/network/interfaces.d/** leeg . Dit hoeft niet zo te zijn bij andere Linuxdistributies.
- 3 **auto lo** zorgt ervoor dat de **loopback adapter** automatisch geladen wordt.
- 4 In deze lijn wordt **lo** (de loopbackadapter) gedefinieerd als een **ethernet** kaart van het type **loopback**. Hierdoor is het mogelijk om naar het IPv4 adres **127.0.0.1** te pingen.
- 6 Deze lijn zorgt ervoor dat de netwerkkaarten eth0 en eth1 daadwerkelijk geladen worden. Deze beide kaarten verwijzen naar fysische kaarten in de echte computer of virtuele machine. Vooral in de virtuele omgeving is het eenvoudig om netwerkkaarten toe te voegen, die allen gekoppeld worden met de (wellicht enige) bestaande fysische netwerkkaart.
- 8 Deze instructie zorgt ervoor dat de netwerkkaart **eth0** via dhcp een IP adres krijgt.
- 10 Deze instructie zorgt ervoor dat de netwerkkaart **eth1** een statisch IP adres krijgt. De voornaamste kenmerken (met name IPv4 adres, subnetmasker, gateway) worden op de volgende lijnen ingesteld
- 11 Het IPv4 adres, in decimale vorm, bytes gescheiden door een punt
- 12 Het subnetmasker, in dit voorbeeld van klasse C
- 13 Het broadcastadres, in dit voorbeeld van klasse C
- 14 Het gateway adres, het IP-adres van de poort van de router waarmee dit netwerkdeel verbonden is
- 15 DNS servers van Google worden gebruikt. Deze optie is niet verplicht en kan ook via de configuratie van de router bepaald worden.

Voor routers heb je meer dan één netwerkkaart nodig. Je beschikt niet altijd over twee verschillende netwerken maar je kan werken met **virtuele netwerkaarten**. Je maakt een **alias** van de netwerkkaart **eth0**.

De oplijstalias van de netwerkkaart wordt ingesteld door gebruik te maken van de verwijzing van de netwerkkaart (eth0), gevolgd door ":" en door een volgnummer te beginnen met nul. Men kan zo verschillende aliassen instellen.

ifconfig eth0:0 192.168.123.111 netmask 255.255.255.0 up. Na reboot is deze alias verdwenen. Men kan ze echter ook instellen in het bestand **/etc/network/interfaces <**

```

1 iface eth0:0 inet static
2   address 192.168.123.222
3   netmask 255.255.255.0
4   network 192.168.123.0
5   broadcast 192.168.123.255
6   gateway 192.168.123.254

```

Listing 1.5: instelling van alias voor netwerkkaart

1.2.5.2 Praktijkvoorbeeld

Op de figuur 1.1 hiernaast zie je een voorbeeld van vaste IP instellingen voor een ()virtuele) Linux.

Je ziet dat niet alleen IP adres en subnetmasker maar ook gateway en dns-servers vermeld zijn.

Je moet deze syntaxis van buiten kennen en kunnen toepassen op een concrete labosituatie.

```
iface ens33 inet static
    address 172.16.100.100
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.3.254
    dns-nameservers 8.8.8.8 1.1.1.1
```

Figuur 1.1: Voorbeeld van vast IP adres

1.2.5.3 Wat moet je weten of kunnen?

- ? Bespreek de rol van het bestand **/etc/network/interfaces** bij netwerkbeheer
- ? Bewerk het bestand **/etc/network/interfaces** zodat je aan een gegeven netwerkkaart zoals **eth0** een statische adres ingeef
- ? Bewerk het bestand **/etc/network/interfaces** zodat je aan een alias **eth0:1** voor de netwerkkaart **eth0** maakt en configureert om een statische adres in te geven

1.3 Basiscommando's

1.3.1 Overzicht van de voornaamste netwerkcommando's

In de tabel 1.2 op pagina V-10 vind je een lijstje van de voornaamste netwerkcommando's

Commando	Toelichting
arp	Bewerken van de ARP cache.
dhclient	Het commando dhclient communiceert met een DHCP server om een dynamisch IP adres te verkrijgen.
ifconfig	Dit commando toont de instellingen van de actieve netwerkkaart. Met de correcte parameters kan je hiermee ook de diverse kaarten configureren.
ifdown	Het commando ifdown schakelt de netwerkinterface uit.
ifquery	Het commando toont informatie over de netwerkkaarten. ifquery eth0 geeft een lijst met de instellingen van die netwerkkaart eth0.
ifup	Het commando ifup schakelt een netwerkinterface in.
ip	Het commando ip toont en beheert de instellingen van het netwerk. Je beheert er de routing, netwerkkaarten, tunnels,... mee.
iwconfig	Dit commando gebruik je voor de configuratie van een draadloos netwerk
ping	Dank zij dit commando kan je pakketjes doorheen je netwerk zenden naar een welbepaald toestel om een reactie van dat toestel te krijgen. Het volledig commando is Send ICMP ECHO_REQUEST
netstat	Dit commando toont alles beschikbare informatie over netwerkverbindingen, routing tabellen, interface statistieken, masquerade contacten, de deelname aan multicast groepen
route	Dit commando toont en laat het beheer toe van de IP routing tabellen.

Tabel 1.2: Ovezicht van de voornaamste netwerkcommando's

3

1.3.2 commando ifconfig

Het commando **ifconfig** toont de instellingen van de actieve netwerkkaarten. Voor het instellen van de netwerkkaart gebruik je beter **ifup** en **ifdown**. Deze commando's kunnen alleen door **root** gebruikt worden. Andere gebruikers krijgen de boodschap **command not found**.

? Noteer een geldige combinatie van de toegangsrechten op het commando **ifconfig**

```

1 ifconfig
2 ifconfig -a
3

```

³<http://www.computerhope.com/unix/uifconfi.htm>

```

4 ifconfig eth0 up
5 ifup eth0
6
7 ifconfig eth0 down
8 ifdown eth0
9
10 ifconfig eth0 192.168.1.12 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255 gateway
    192.168.1.1
11 ifconfig eth0 192.168.1.12
12 ifconfig eth0 netmask 255.255.255.0
13 ifconfig eth0 192.168.1.12 netmask 255.255.255.0
14
15 ifconfig eth0:0 192.168.123.111 netmask 255.255.255.0 up
16
17

```

Listing 1.6: Voorbeelden van het commando **ifconfig**

Je gebruikt het commando als volgt:

- 1 Het commando **ifconfig** toont de status (en netwerkinstellingen) van de actieve netwerkinterfaces. Dit kan onder andere de loopback adapter (lo), ethernetkaarten(eth0) als de draadloze adapters (wlan0) zijn.
- 2 Het commando **ifconfig -a** toont de status (en netwerkinstellingen) van **alle** netwerkinterfaces.
- 4 Dit commando maakt de netwerkkaart **eth0** actief.
- 5 Dit commando is gelijkaardig aan het commando hierboven. Ook hierdoor wordt de netwerkkaart actief gemaakt.
- 7-8 Deze commando's zijn gelijkaardig en zorgen dat de netwerkkaart **eth0** offline gaat.
- 10 Dit commando configureert de netwerkkaart **eth0** met IPv4adres, subnetmasker, broadcastadres en gatewayadres.
- 12-14 Voorbeelden van gedeeltelijke netwerkkaartconfiguratie. De voorbeelden spreken voor zichzelf
- 16 Dit commando configureert de netwerkinstellingen voor een alias van de fysische netwerkkaart **eth0**. Via de techniek van de **alias** is het mogelijk om op een bestaande netwerkkaart meer dan één configuratie te definiëren. Zie ook punt 1.2.5.1 op pagina V-8.

Je vindt online nog diverse andere voorbeelden van deze commando's.⁴ ⁵ Je herkent dit commando als **ipconfig** bij MS Windows besturingssystemen.

?

?
Bespreek de rol van het commando **ifconfig** bij netwerkbeheer
Noteer het commando om met **ifconfig** in command line (CLI) een statisch adres in te geven.

1.3.3 het commando ip

Het commando **ip** is de opvolger van **ipconfig** en heeft op een aantal punten een meerwaarde⁶:

⁴<http://www.tecmint.com/ifconfig-command-examples/>

⁵<https://linux.die.net/man/8/ifconfig>

⁶<http://www.tecmint.com/ifconfig-vs-ip-command-comparing-network-configuration/>

- het beheer (tonen, aanpassen, ...) van de netwerkinterface-instellingen
- beheer van de ARP cache (creatie, schrapping van ARP vermeldingen en ook het creëren van een nieuwe statische ARP adres)
- tonen van het MAC adres van de betreffende netwerkinterface
- beheer van de routingtabel

1.3.4 /etc/init.d/network restart

Met dit commando kan je de netwerkinstellingen opnieuw inlezen. De mogelijkheden zijn:

- **restart**: de serverdienst wordt gestopt, de nodige configuratiebestanden worden verwerkt. De server wordt terug opgestart. Alle bestaande actieve verbindingen zijn hierdoor wel doorbroken
- **reload**: het opnieuw inlezen van de instellingen. De serverdienst wordt niet gestopt en actieve verbindingen blijven behouden.
- **stop** dit commando stopt de serverdienst. Alle actieve verbindingen worden verbroken.

1.4 Verbindingen vanop afstand

Het beheer van een (Linux-)server gebeurt vaak vanop afstand. De computer bevindt zich bijvoorbeeld in een datacenter en met een veilige verbindingen kan je alle onderhoudstaken uitvoeren. Je zal zelden nood hebben aan manipulaties aan het toestel zelf.

In de les heb je wellicht al met **putty.exe** gewerkt.

1.4.1 Installatie op de server

Om een veilige verbinding tot stand te brengen, werken we met **ssh** -server, waarmee je een verbinding maakt op **poort 22**. De installatie doe je met het volgend commando:
`apt-get install ssh`

1.4.2 Configuratie op een Linuxclient

Je maakt een verbinding door het CLI commando `ssh remote_user@remote_machine` met **remote_user** een naam een gebruiker van de server en **remote_machine** het IPadres of de hostname van de server.

1.4.3 Configuratie op een MS Windows client

Voor een ssh verbinding met een Linux ssh server op te starten, maak je wellicht gebruik van **putty.exe**. Het is een gratis (freeware) tooltje dat je vindt op <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

Je kan commandline werken, bijvoorbeeld door het freeware programma **OpenSSH for windows**.⁷

⁷<https://www.windows-commandline.com/windows-command-line-ssh/>

Binnen Powershell kan je ook werken met SSH. Op termijn integreert Microsoft de standaard Openssh⁸. Op dit moment kan je het stappenplan volgen dat je vindt op <http://www.thomasmaurer.ch/2016/04/using-ssh-with-powershell/>

⁸<http://arstechnica.com/information-technology/2015/06/microsoft-bringing-ssh-to-windows-and-powershell/>

Pagina voor eigen notities.

2 NAT en routering

Bij de koppeling van een lokaal netwerksegment met een ander netwerk, heb je een router met minstens twee bruikbare poorten mogelijk nodig. Je kan hiervoor ook een gewone Linuxcomputer gebruiken met twee netwerkkaarten (ofwel met één fysische netwerkkaart en één alias). Neem het volgend voorbeeld van een opstelling in een netwerkomgeving:

- een privé netwerk klasse B met als IP adres 172.16.0.0
- een Linuxrouter tussen het netwerk 172.16.0.0 en het netwerk 192.168.123.0. De IP adressen van de beide gateways zijn: 192.168.123.201 op eth0 en 172.16.1.1 op eth0:0 (*merk op dat we hier met een alias werken*).
- een privé-netwerk klasse C met als IP adres 192.168.123.0
- een breedbandrouter die de verbinding met Internet verzorgt

Opdracht 40

Zorg ervoor dat een toestel met IP adres 172.16.1.2 kan surfen op Internet

Een eerste test leert ons dat je van die pc

- je wel kan pingen naar beide IP adressen van de router
- je niet kan pingen naar een IP adres aan de andere kant van de router, bv 192.168.123.254
- je niet kan pingen naar een IP adres op Internet.

Een eerste aanpassing zal ons toelaten te pingen naar een toestel met IP adres 192.168.123.254. Daarvoor moeten we zorgen dat **IP forwarding** wordt ingeschakeld.

Dit doe je in het bestand **/etc/network/options**.

Opdracht 40: De configuratie van een netwerkomgeving (diverse toestellen)

```
1 #ip_forward=no
2 ip_forward=yes
```

Listing 2.1: aanpassing in het bestand **/etc/network/options**

Na die aanpassing moet het netwerk nog herstart worden : `/etc/init.d/networking restart`. Hierdoor wordt het nodige gedaan (ook in andere bestanden) zodat bij testen blijkt dat je nu wel kunt pingen naar elk toestel aan de andere kant van de router. Je kunt echter nog altijd niet pingen naar een toestel op het Internet noch surfen. Hiervoor moet hiervoor een bijkomend pakket installeren.

```
1 apt-get update
2 apt-get install ipmasq
```

Listing 2.2: de installatie van **ipmasq** om **NAT** toe te laten

Door deze installatie (en na herstarten van het netwerk) kan je zonder beperking surfen op het Internet vanuit het netwerk 172.16.0.0 Een volgende uitbreiding wordt de installatie en configuratie van een firewall. Een mogelijkheid is shorewall. Dit komt in het zesde deel aanbod.

- ? Noteer het stappenplan, uit te voeren op een computer met twee netwerkkaarten (reeël of virtueel) om NAT op je netwerk toe te laten
- ? Doe het nodige om ip masquerading toe te passen in je netwerk.

3 Het gebruik van virtualisatie

De realiteit is niet wat het is of lijkt... .

3.1 Basisbegrippen

Begrip	Verklaring
Host	Het hoofdbesturingssysteem of de computer waarop een virtuele machine zal gedraaid worden. Dit is (het besturingssysteem op) het fysisch aanwijsbaar toestel.
guest	Het gastbesturingssysteem / de virtuele machine wordt de 'guest' genoemd. Zoals hij 'host' kan de term guest zowel slaan op de virtuele computer (in realiteit bestaande uit een aantal bestanden op harde schijf) als op het besturingssysteem op die virtuele computer

Tabel 3.1: Basisbegrippen

- ? Verklaar de volgende begrippen: host, guest,

3.2 Waarom virtualisatie?

Voor de eenvoud werken we vaak met virtuele machines. Het is gemakkelijker om een afgebakende en veiligere werkomgeving op te zetten. Ook het transporteren en kopiëren van servers van de ene hostcomputer naar de andere is eenvoudig. Er is performantieverlies door de tussenstap van het werken met bestanden op schijven in plaats van rechtstreeks op een harde schijf maar dit wordt gecompenseerd door performantere en goedkopere hardware. Het is nu eenvoudiger om op krachtige hardware diverse virtuele machines te laten werken dan om hiervoor afzonderlijke, fysische computers te gebruiken.

3.3 Diverse vormen van virtualisatie

Voor virtualisatie bestaan er verschillende programma's. Wikipedia ¹ somt verschillende virtualisatie-programma's waarbinnen een guest-besturingssysteem kan werken zijn o.a.: VM-ware, Microsoft Virtual PC, Microsoft Hyper-V, Xen, Qemu, KVM (gebaseerd op Qemu), VirtualBox, Parallels, Bochs, etc.

¹<https://nl.wikipedia.org/wiki/Virtualisatie>

Diepergaand maakt men een onderscheid bij virtualisatietechnieken omdat virtualisatie in vele vormen voorkomt. Om een goed beeld te krijgen over wat virtualisatie is, is het belangrijk om te weten in welke vormen virtualisatie mogelijk is. Virtualisatie is onder te verdelen in de volgende categorieën²:

- **Emulation** Dit is software die binnen een Operating System geladen wordt in de vorm van een programma. Dit programma bootst een complete machine na waardoor het mogelijk is om een ongemodificeerd gast-OS te starten. Dit OS zal virtueel draaien op een ander hardware platform. Voorbeelden hiervan zijn: Bochs PearPC, PowerPC , Virtual PC en bijvoorbeeld Hercules emulator. Andere vormen zijn ook wel game console emulatoren.

Bij emulatie kunnen allerlei technieken gebruikt worden om de instructies aan de virtuele hardware te vertalen naar de werkelijke hardware van het onderliggende systeem.

- **Native Virtualization** - Bij native virtualization wordt net als bij emulatie een stuk software geladen om een complete machine na te bootsen of te emuleren.

Het verschil met emulatie is echter dat bij native virtualisatie de na te bootsen machine of 'virtual machine' **hetzelfde soort hardware gebruikt als het onderliggende systeem**. Een x86 hardware platform zal dus alleen virtual machines kunnen draaien die geschikt zijn voor het x86 platform.

De software die wordt geladen om de virtuele machines te faciliteren (ook wel de host genoemd), **verdeelt de beschikbaar gestelde systeem resources** onder de verschillende virtual machines of guests. Hierdoor wordt de hardware op de host beter benut. Voorbeelden van Native Virtualization zijn: **Vmware Server/Workstation/player** , **Virtual box** , Microsoft virtual PC/Server, Vserver Qemu etc.

- **Full Virtualization - Bare metal virtualisatie** Hierbij worden **meerdere virtuele machines** (guests) **naast elkaar** gezet op een set hardware. Dit gebeurt door **tussen de hardware en de virtuele machine** een **softwarematige laag** te plaatsen die voor de afhandeling van aanvragen aan de hardware zorgt.

Hierdoor is het mogelijk om hardware **resources efficiënter** te benutten dan bij gewone emulatie. Een bekende vorm van deze manier van virtualiseren is **VMware ESX server** .

- **Operating system-level Virtualization** – De host en de guest machines moeten hetzelfde besturingssysteem hebben. Dit is een variant van full virtualization. Voorbeelden zijn: Linux-Vserver, Virtuozzo (voor Microsoft Windows of Linux), OpenVZ, Solaris containers en FreeBSD Jails.

- **Hardware enabled Virtualization** – De software die de hardware verdeelt tussen de verschillende virtual machines wordt in de hardware zelf geïmplementeerd. Voordeel hiervan is dat virtualisatie nog dieper in het systeem zijn geïntegreerd en dat het managen van de hardware resources nog minder systeemcapaciteit kost.

- **Partial Virtualization** – Bij partial virtualization worden voor veel maar niet voor alle hard-

²<https://nl.wikipedia.org/wiki/Virtualisatie>

ware componenten meerdere virtuele componenten gecreëerd. Deze componenten of instances zorgen ervoor dat het wel mogelijk is om apparaten te delen. Hierbij is het niet mogelijk meer dan één OS te delen. Vaak wordt dit niet gezien als Virtualisatie en het komt veelvuldig voor in operating systems als Windows en Linux maar ook op grote mainframe systemen.

- **Paravirtualization** – Bij deze technologie wordt de hardware aangeboden aan de virtual machine door middel van speciale **api**'s die alleen kunnen worden gebruikt door deze aan te passen aan het guest OS. Op deze manier kan er een keus worden gemaakt welke hardware door de VM's (Virtual Machines) worden gedeeld en welke hardware specifiek voor een VM aanwezig is. Deze technologie wordt toegepast bij onder andere: Xen , Trango en Sun Microsystems en Sun (logical domains).
- **Cross-platform Virtualization** - Is de vorm van virtualisatie waarbij een applicatie is gecompileerd voor een bepaald OS maar draait op een ander OS, zonder dat daarvoor een emulatie van het andere OS hoeft plaats te vinden en zonder de source code en of binaire bestanden aan te passen. Denk hierbij aan: Apple Rosetta³ die computerfabrikant Apple ontwikkeld heeft voor Apple Macintosh-computers met Intel-x86-processor(s). Deze software zit ingebouwd in Mac OS X 10.4 (Intel-versie) en 10.5 om PowerPC programmacode onzichtbaar te vertalen in code die de Intel-processor kan gebruiken.
- **Application Virtualization** Bij application virtualization draaien applicaties **lokaal** op een desktop, en maken gebruik van lokale systeembronnen, **zonder** dat de applicatie op de machine is **geïnstalleerd**, binnen een aangepaste virtuele machine.

Het is enigszins te vergelijken met terminal gebaseerde toepassing, met het grote verschil dat bij terminal services de applicaties op een server draaien en bij application virtualization de applicaties lokaal draaien. Door applicaties virtueel aan te bieden is het mogelijk om applicaties met conflicterende eisen toch op een desktop samen te laten werken. Voorbeelden zijn: Thinstal, Microsoft Application Virtualization , Altiris SVS , Java (programmeertaal), Java VM en Trigence .

- **Resource Virtualization** - Dit is de virtualisatie van opslag- en netwerkonderdelen. Hieronder vallen technieken zoals **NAS** , **SAN** , **VPN** .

Dit is eigenlijk het basis concept van alle typen virtualisatie in de ICT Branche. Later werd dit uitgebreid naar de virtualisatietermen die we vandaag de dag kennen.

In het bovenstaand schema vinden we diverse vormen van virtualisatie. In de praktijk gebruiken we 'spontaan' **resource virtualisatie** en **native virtualisatie**'

? Bespreek de volgende vormen van virtualisatie: resource virtualization, bare metal virtualization, Native Virtualization, full virtualization, Application Virtualization

3.4 De beste keuze

Voor het gebruik op school zijn diverse oplossingen mogelijk. Er is gekozen om niet te investeren in een centrale server met daarop alle virtuele machines die via een 'push' systeem naar

³[https://nl.wikipedia.org/wiki/Rosetta_\(Apple\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Rosetta_(Apple))

de individuele hostcomputer kunnen overgezet worden. Er zijn scholen die hiervoor Microsoft Hyper V-Server gebruiken. Voor het bewaren van de bestanden voor de virtuele machine op de lokale pc ging de keuze tussen VMWare (Player) en Virtual Box. De systeembeheerders van de school hebben negatieve performantie-ervaring met het naast elkaar plaatsen van beide. Een keuze dringt zicht op en zo werd gekozen voor **VMWare**. Andere scholen, waaronder KISP (volwassenonderwijs) kozen voor **Virtual box**.

Bij thuisgebruik kan je perfect experimenteren met beide virtualisatieprogramma's naast elkaar. Ze hebben beiden hun sterke en zwakke punten. De eenvoudigste om te gebruiken blijkt VMWare te zijn, maar dan aanvaard je dat je niet kan booten vanaf een USB stick.

4 Wat na dit hoofdstuk

Je beschikt over basiskennis van enkele belangrijke bestanden en commando's voor het netwerkbeheer. Je bent in staat om in een volgend deel verschillende serverdiensten te installeren. Vaak zal dit beperkt zijn tot het doorlopen van een stappenplan voor elke opgewenste serverdienst: basiskennis van de serverdienst en onderliggende protocollen bv HTTP, SMB,... (deels in deze module van Linux, deels in herhalingslessen van netwerken), keuze van het programma (bv Apache, ...), installatie en configuratie van het programma en vervolgens het uittesten en documenteren.

Pagina voor eigen notities.

5 CLI netwerkcommando's

In dit hoofdstuk vind je een beknopte '*cheatsheet*' met de belangrijkste commando's om het netwerk via CLI te beheren.

5.1 Instellen van het netwerk

Het onderstaand commando leert je hoe je een **default gateway** moet aanpassen, samen met de correcte waarde van DNS server. Controleer deze waarde bij netwerkproblemen. Bij het hernieuwen van de **lease** van de DHCP gegevens, worden de initiële waarden teruggezet.

```
1 ip route change default via 192.168.3.254 dev ens33
2
3 echo 'nameserver 8.8.8.8' > /etc/resolv.conf
```

Listing 5.1: Default gateway aanpassen

De **default gateway** heb je nodig om het lokaal netwerk te verlaten, bv voor een commando `ping 8.8.4.4`.

Voor het gebruik van bijkomende tools, zoals het oudere **ifconfig**, wat nu vervangen is door **ip addr show**, installeer je een bijkomend pakket

```
1 apt-get update
2 apt install net-tools
```

Listing 5.2: De installatie van bijkomende netwerktools

Pagina voor eigen notities.

6 Beheer vanop afstand

Gewoonlijk werk je rechtstreeks op je Debian virtuele machine. Tijdens het labo heb je mogelijk al eens een **ssh** sessie gemaakt tussen je Linuxtoestel in de laboklas en de Linuxserver waar een taak of toets doorgaat.

Een volgende stap is dat je het beheer vanop afstand doet, zowel **grafisch (GUI)** als via **CLI**. In dit cursusdeel krijg je een theoretisch kader over de verschillende mogelijkheden en protocollen om zo'n verbinding te maken. Nadien werken we een aantal voorbeelden uit.

6.1 Welke mogelijkheden zijn er ?

In dit cursusdeel worden volgende drie mogelijkheden gebruikt

- het gebruik van de mogelijkheden van **X-server** waarbij een grafische terminal vanop afstand gebruikt wordt.
- het gebruik van **RDP**, vooral bij MS Windows als client en Linux of Windows als server.
Het **RDP** protocol is standaard bij MS Windows aanwezig
- Het gebruikt van **VNC**, vooral bij MS Windows client en Linux of Windows als server.

6.2 Basisbegrippen en protocollen

Begrip	Omschrijving
X11	X11 is de X-Window omgeving van Linux. In combinatie met een ssh kan je op het bureaublad van je eigen pc de output van programma's (zoals xeyes en xterm) zien die je op het ander toestel start.
RDP	RDP , voluit Remote Desktop Protocol is een client-server programma van Microsoft om een verbinding met het bureaublad van een andere computer te maken. De standaardpoort is 3389
VNC	VNC , voluit Virtual Network Computing is een client-server programma om een verbinding met het bureaublad van een andere computer te maken. De standaardpoort is 5900 bij verbinding met een programma. De standaardpoort is 5800 bij verbinding met een webbrowser.

vervolg op volgende pagina

Begrip	Omschrijving
--------	--------------

Tabel 6.1: Basisbegrippen bij verbindingen op afstand

Er is een belangrijk verschil tussen Linux en Windows:

- bij **Windows** : er is maar één bureaublad per server waarmee elke client zich verbindt.
Een muisbeweging door de client is ook zichtbaar op het bureaublad op de server zelf
- bij **Linux**: er zijn meerdere bureaubladen (**display**) beschikbaar, zodat elke client onafhankelijk werkt van elkaar en van het bureaublad van de server.

Pagina voor eigen notities.

6.3 Het gebruik van X11 op afstand



2.3.2 *De elementen van de grafische gebruikersinterface aanpassen aan de wensen van de gebruiker.*



3.3.6 *Vanop afstand beheerstaken uitvoeren op een server of een werkstation.*



<https://test.kb.iu.edu/d/adhh>



<https://princetonuniversity.github.io/PBootcamp/ssh-instructions/>

!

https://datacadamia.com/ssh/x11/cygwinx_remote_client

!

<https://unix.stackexchange.com/questions/12755/how-to-forward-x-over-ssh-to-run-graph>

!

<https://www.youtube.com/watch?v=auePeI8vZA8>

!

<https://aruljohn.com/info/x11forwarding/>

!

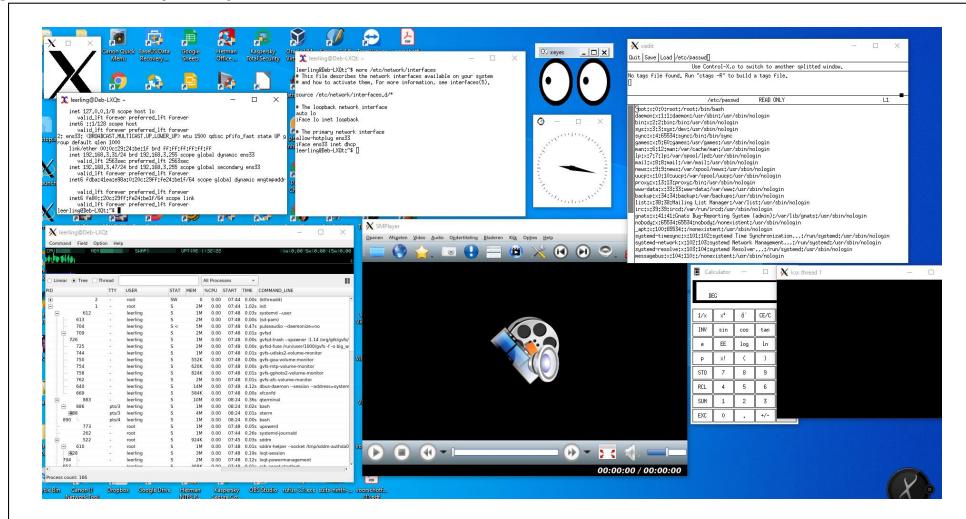
<https://theunixtips.com/xming-client-4-rejected-from-ip>

Dit onderdeel is zeker niet evident. De vele handleidingen spreken elkaar wat tegen. Het onderstaand stappenplan levert je een werkende combinatie op. In de rest van dit cursusdeel krijg je meer uitleg en diepgang.

- Zoek documentatie over Xming, Putty met X11, DISPLAY
- Installeer Xming op lokale pc
- Start een Debian versie met desktopmanager, zoals LXQt of Xfce
- Maak een verbinding met Putty.exe met Debian en gebruik display :0
- Start een programma op Debian op, bv Xterm
- Ontvang het scherm in Xming omgeving op je Windowsstoestel
- Google op eventuele foutboodschappen

6.3.1 Het gewenste eindresultaat

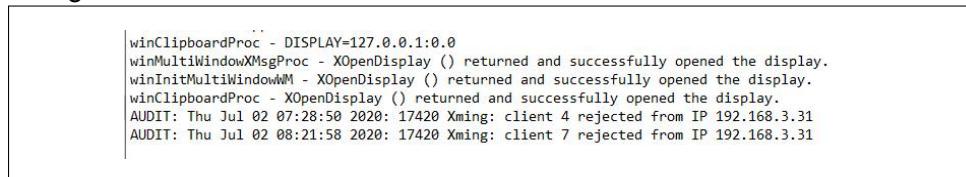
Hieronder vind je een schermafdruk (figuur 6.1) van de programma's die op Debian gestart zijn en waarvan je de grafische output op het Windows toestel kan zien.



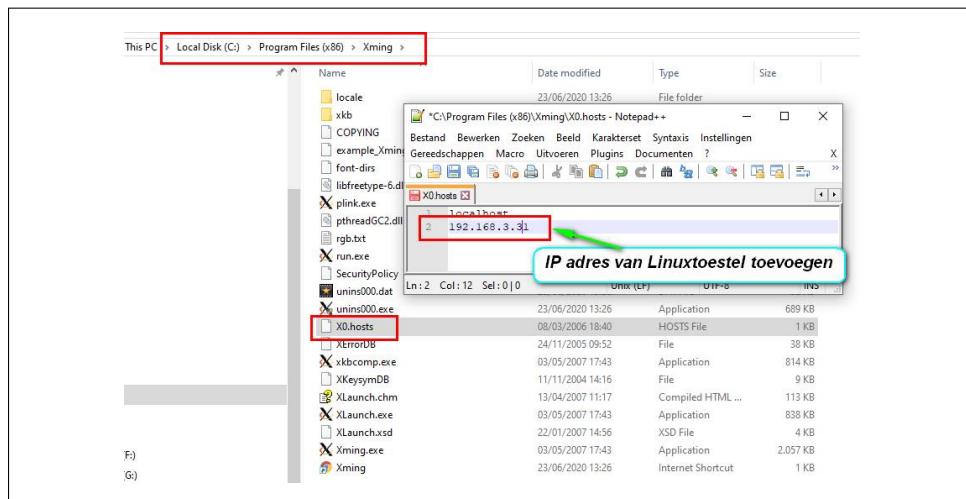
Figuur 6.1: Voorbeeld van Debianprogramma's op Windows

Bij het gebruik van **Xming** is het belangrijk de logfiles te controleren. Hier zie je een voorbeeld van foutbericht. De oplossing (<https://theunixtips.com/xming-client-4-rejected-from-ip/> (op 2020/07/02 geraadpleegd)) is het aanpassen van het bestand **X0.hosts** in de map **C:\Program Files (x86)\Xming** waar je het IP adres van het Debian toestel toevoegt.

Vergeet het IP adres van het Debian toestel in het bestand **X0.hosts** niet aan te passen, wanneer nodig.

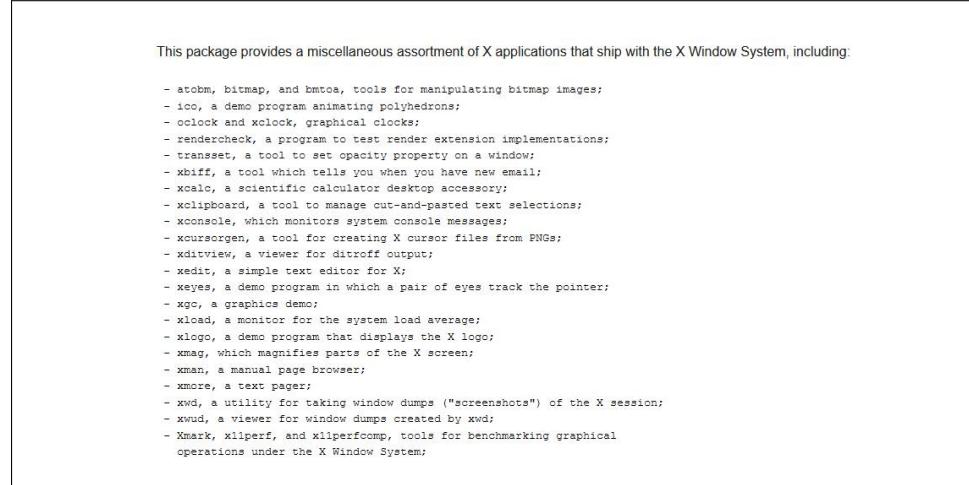


Figuur 6.2: Xming -log met foutbericht

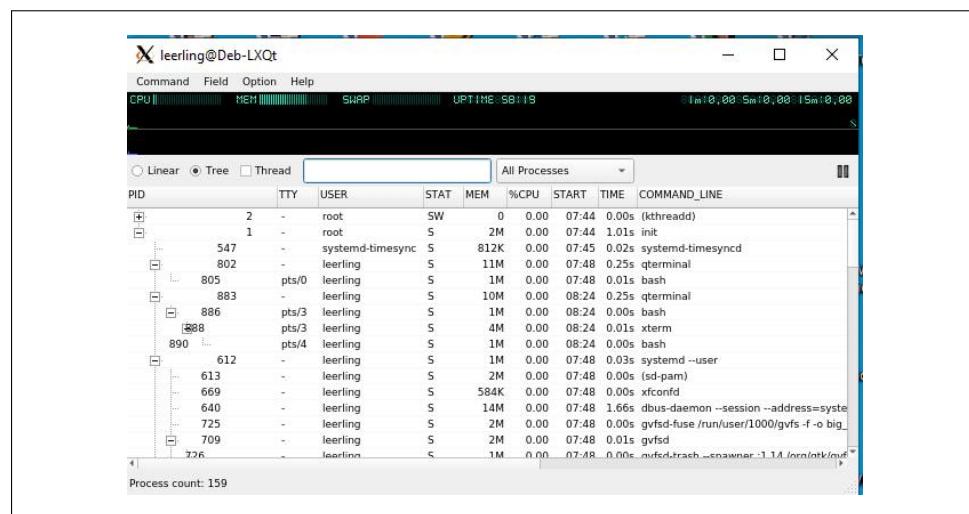


Figuur 6.3: Xming -log met oplossing

Om de verschillende programma's zoals in figuur 6.1 te kunnen gebruiken, moet je het pakket **x11-apps** installeren met `apt-get install x11-apps`. Figuur 6.4 toont je de voornaamste mogelijkheden, waaronder **qps** op figuur 6.5.



Figuur 6.4: Mogelijkheden van pakket **X11-apps**



Figuur 6.5: Processen op Debian

6.3.2 Het verhaal van client en server

In de tabel hieronder is de volgende context samengevat: je wilt op **jouw** computer, waarop je aan het werken bent, de resultaten tonen van een programma dat op een **andere** computer draait.¹

Onderdeel	Mijn lokale pc	de andere PC op afstand
Het programma	client want je wilt de resultaten van een ander programma gebruiken	server want het gewenste programma draait hier en je hebt interesse in de resultaten. bijvoorbeeld op een Linuxtoestel kan xclock , xeyes , xterm , ... starten
ssh- verbinding	client want je gebruikt putty.exe op Windows en ssh-client op jouw pc	server want de serverdienst draait op de pc waarmee je een verbinding maakt
De grafische voorstelling (X-Window)	server want op jouw computer draait een programma Xming dat schermen aanmaakt en er (al dan niet geometrische) vormen op tekenen zoals aangevraagd door het programma op de andere computer.	client want op dat programma (bv Xterm) verstuur de objecten die op scherm(<i>window</i>) moeten getekend worden.

Tabel 6.3: Het concept client-server bij gebruik van X-Window

Hieronder vind je de instellingen en aanpassingen die nodig zijn op client en op server.

6.3.3 Eenvoudig voorbeeld Windows met Linux

Hieronder wordt de combinatie van MS Windows met Debian virtuele machine uitgewerkt. Hierboven zag je al een aantal schermafbeeldingen van deze combinatie (figuur 6.1 en volgende op pagina V-30). In de praktijk zal deze situatie het meest voorkomen. In een volgend cursusdeel vind je de algemene uitwerking bij combinatie van Linux met Linux.

6.3.3.1 De instellingen op jouw pc, als MS Windows toestel

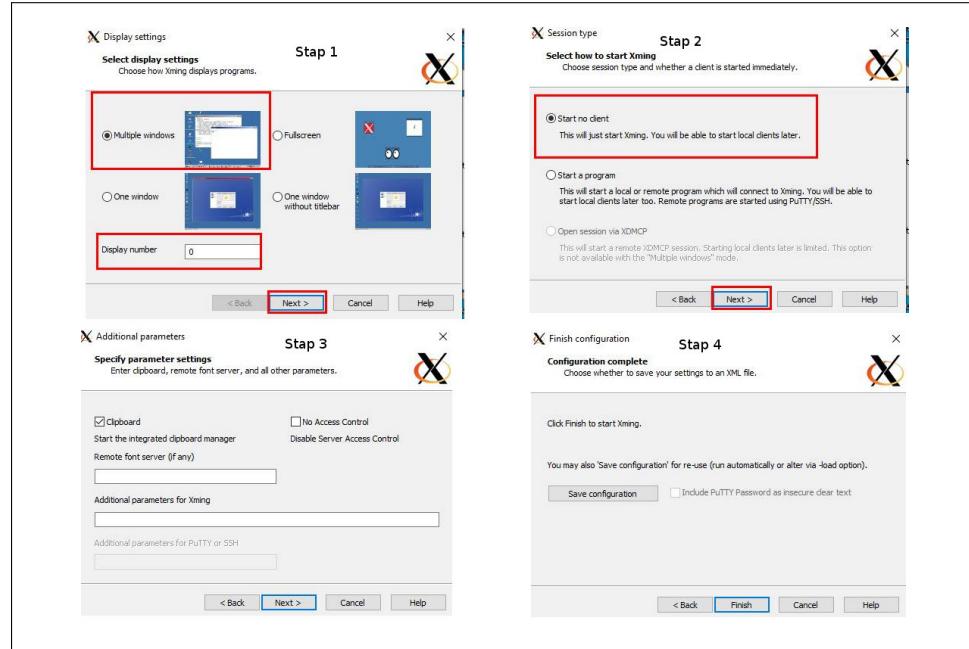
Je onderneemt volgende stappen:

- installatie van het programma Xming. <https://sourceforge.net/projects/xming/>
- start Xlaunch en kies voor **multiple Windows, Display 0** (figuur 6.6)

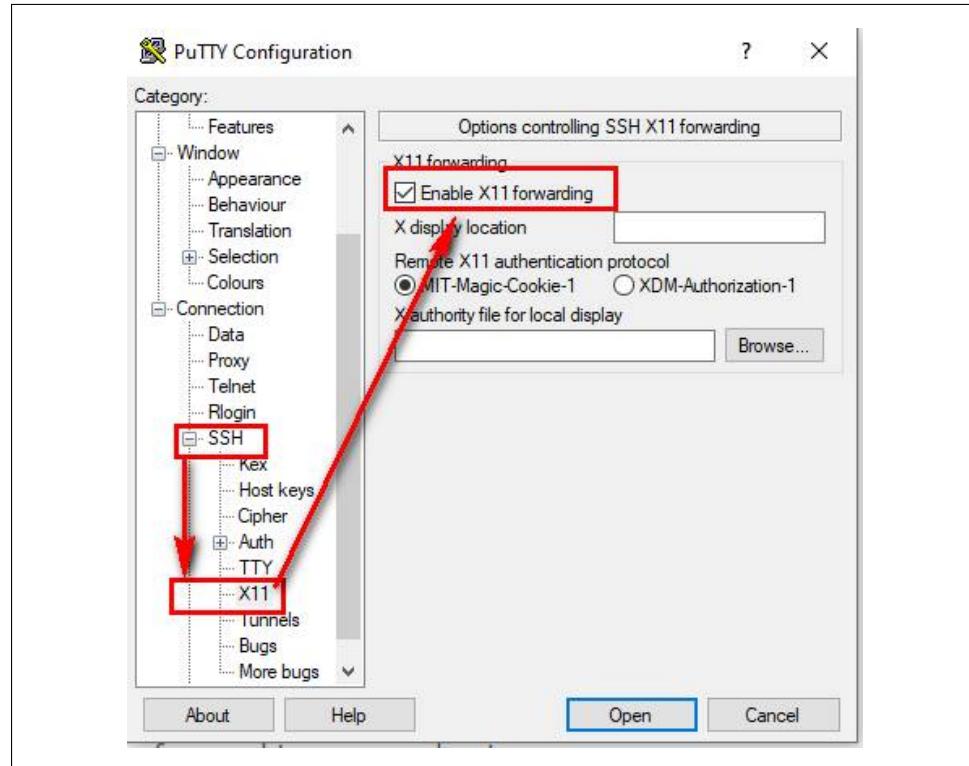
¹De duidelijkste uitleg hoe het client-serverprincipe moet toegepast worden op X-Window vond ik in een reactie van Mike DeAngelo op een bericht op **stackexchange** website. (<https://unix.stackexchange.com/questions/12755/how-to-forward-x-over-ssh-to-run-graphics-applications-remotely>)

- start **Putty.exe** waarbij je kiest voor Forward X11 zonder vermelding van Display, zoals je ziet op figuur 6.7.

Op figuur 6.6 vind je het overzicht van de vier stappen bij het starten van Xlaunch.



Figuur 6.6: De configuratie van Xming



Figuur 6.7: De configuratie van Putty

De configuratie op het Windowsstoestel is daarmee volledig.

6.3.3.2 De instellingen op de andere pc, het Linuxtoestel

Je volgt volgende basisstappen

- Gebruik een Debian versie met een grafische omgeving, bij voorkeur een desktopversie.
- installeer x11-apps voor extra testtools
- controleer de waarde van \$DISPLAY, zonodig pas je de waarde aan
- start de tools in background (gebruik van & op einde van commando)

De installatie van **x11-apps** verloopt op de gekende manier (door root):

```
1 apt-get update
2 apt-get install x11-apps
```

Listing 6.1: De installatie van x11-apps

Het starten van de programma's gebeurt door de account van een gewone gebruiker, stel **leerling**. In het onderstaand voorbeeld is het IP adres van het **MS Windows** toestel **192.168.3.11** en het **DISPLAY** gelijk aan 0 (zie XLaunch en figuur 6.6)

```
1 export DISPLAY=192.168.3.11:0.0
2 xeyes&
3 xterm&
4 xclock&
5 xcalc&
6 qps &
7 xedit /etc/passwd &
8 xlogo &
9 ico &
```

Listing 6.2: Het starten van aantal programma's

Je kan zelf nog andere programma's vinden die op die manier wilt starten.

6.3.4 De combinatie van twee Linuxtoestellen

De basisprincipes die je hoger vond, blijven geldig.

Acties op eigen pc	Acties op pc op afstand
IP adres = 192.168.3.30	IP adres = 192.168.3.31
Linux versie met X-11 en eventueel een desktopmanager	Linuxversie met LXQt
Geen bijkomende programma's te installeren	Extra installatie -indien nodig- van onder andere x11-apps en xterm
ssh -X leerling@192.168.3.31	export DISPLAY=192.168.3.30:0.0
xeyes& xterm& xcalc&	

Tabel 6.4: Stappenplan voor extern gebruik van X-Window

Bij het starten van een programma op de computer op afstand, (de x-11 client) krijg je een foutbericht **cannot open DISPLAY 192.168.3.30:0.0**. Die fout is niet verder onderzocht: het volstaat om via de eigen server pc de nodige programma's op de andere computer te kunnen opstarten en de output op de eigen computer te kunnen zien.

6.3.4.1 De instellingen op jouw pc, de X Window server, waar je ssh start

Op jouw pc moet je de verbinding met de andere computer opstarten waarbij je expliciet moet aangeven dat **X11** bestanden **mogen doorgestuurd** worden via deze verbinding.

Je kan dit op drie manieren bereiken : Dit kan op verschillende niveau's

- op niveau van het **commando ssh** : je gebruikt de optie: **-X** of **-Y** zodat de optie **X11Forward** voor **enkel die verbinding** door **enkel die gebruiker** geldt (zie hieronder verder).
- op niveau van de **gebruiker**: het bestand **/.ssh/config** aanpassen zodat de optie **X11Forward** voor **elke verbinding** door **dezelfde gebruiker** geldt.
- op niveau van het configuratiebestand van de **ssh-client** zelf:
het bestand **/etc/ssh/ssh_config** pas je aan zodat de optie **X11Forward** voor **elke verbinding** door **elke gebruiker** geldt.

Je doet geen aanpassingen in het bestand **/etc/ssh/sshd_config** . Dit is het configuratiebestand van de **ssh- deamon** (of **ssh-serverdienst**). Dit bestand pas je wel hieronder aan bij de configuratie van de X11-Window client (die ook hetzelfde toestel is als de ssh-server)

Dit doe je via **ssh** commando.



6.3.4.1.1 Instelling op niveau van de gebruiker: ssh commando met opties

```
1 ssh -X leerling@192.168.3.31
```

Listing 6.3: Het starten van de ssh verbinding

Een variant is hieronder te zien.

```
1 ssh -Y leerling@192.168.3.31
```

Listing 6.4: Het starten van de ssh verbinding

De betekenis van de opties X en Y: <https://askubuntu.com/questions/35512/what-is-the-difference-between-ssh-y-trusted-x11-forwarding-and-ssh-x-u>
 (op 2020/07/02 geraadpleegd) <https://stackoverflow.com/questions/13425820/difference-between-ssh-x-and-ssh-y> (op 2020/07/02 geraadpleegd)

- **X:** doorsturen van **X11**schermen. De beveiliging gebeurt door bestanden op niveau van de client en de server. (<https://unix.stackexchange.com/questions/107547/disable-forwardx11timeout-without-forwardx11trusted-in-openssh-client> (op 2020/07/02 geraadpleegd)). Dit komt overeen met de parameter **ForwardX11 =yes** in de configuratiebestanden op de client (hier pc op afstand).

Ook wordt na verloop van tijd de verbinding verbroken. Dit komt overeen met de parameter **ForwardX11Timeout** die standaard op 20 minuten staat. Je kan een hogere waarde meegeven . Het maximum is 2147423s.

Bijvoorbeeld voor één dag `ssh -o ForwardX11Timeout=86400s -X leerling@192.168.3.31`

- **Y:** doorsturen van **X11**schermen met expliciete vermelding dat de verbinding mag vertrouwd worden. Dit komt overeen met de parameter **ForwardX11Trusted =yes** in de configuratiebestanden op de client (hier pc op afstand).

6.3.4.1.2 Instelling op niveau van de gebruiker: het bestand `/.ssh/config`

Hieronder vind je de commando's om op niveau van de gebruiker het doorsturen van X11 schermen toe te laten. In de onderstaande code maken we dit bestand aan met slechts één instructies, met name **ForwardX11 yes**

```
1 mkdir ~/.ssh
2 cd ~/.ssh
3 echo 'ForwardX11 yes' > config
4
5 chmod 0600 ~/.ssh
6 chmod 0700 ~/.ssh/config
```

Listing 6.5: Bijkomende bestand op niveau van de **gebruiker**.

Na uitvoering heb je als gebruiker, stel **leerling**, het bestand `/.ssh/config` waarin het doorsturen van de X11 schermen toegelaten wordt.

6.3.4.1.3 Instelling op niveau van de clientconfiguratie: het bestand `/etc/ssh/ssh_config`

Hieronder vind je de inhoud van het **basisconfiguratiebestand voor ssh : Het bestand /etc/ssh/ssh_config**. De uitleg leert ons de verschillende mogelijkheden om configuratieparameters aan te passen en de volgorde waarin parameters verwerkt worden.

```
1 # This is the ssh client system-wide configuration file. See
2 # ssh_config(5) for more information. This file provides defaults for
3 # users, and the values can be changed in per-user configuration files
4 # or on the command line.
5
6 # Configuration data is parsed as follows:
7 # 1. command line options
8 # 2. user-specific file
9 # 3. system-wide file
10 # Any configuration value is only changed the first time it is set.
11 # Thus, host-specific definitions should be at the beginning of the
12 # configuration file, and defaults at the end.
13
14 # Site-wide defaults for some commonly used options. For a comprehensive
15 # list of available options, their meanings and defaults, please see the
16 # ssh_config(5) man page.
17
18 Host *
19 # ForwardAgent no
20 # ForwardX11 no
21 # ForwardX11Trusted yes
22 # PasswordAuthentication yes
23 # HostbasedAuthentication no
24 # GSSAPIAuthentication no
25 # GSSAPIDelegateCredentials no
26 # GSSAPIKeyExchange no
27 # GSSAPITrustDNS no
28 # BatchMode no
29 # CheckHostIP yes
30 # AddressFamily any
31 # ConnectTimeout 0
32 # StrictHostKeyChecking ask
33 # IdentityFile ~/.ssh/id_rsa
34 # IdentityFile ~/.ssh/id_dsa
35 # IdentityFile ~/.ssh/id_ecdsa
36 # IdentityFile ~/.ssh/id_ed25519
37 # Port 22
38 # Protocol 2
39 # Ciphers aes128-ctr,aes192-ctr,aes256-ctr,aes128-cbc,3des-cbc
40 # MACs hmac-md5,hmac-sha1,umac-64@openssh.com
41 # EscapeChar ~
42 # Tunnel no
43 # TunnelDevice any:any
44 # PermitLocalCommand no
45 # VisualHostKey no
46 # ProxyCommand ssh -q -W %h:%p gateway.example.com
47 # RekeyLimit 1G 1h
48 SendEnv LANG LC_*
49 HashKnownHosts yes
```

```
50 GSSAPIAuthentication yes
```

Listing 6.6: Het configuratiebestand voor **ssh** op de server

Op dit ogenblik is het vooral de instructie op regel 20 die van belang is. Deze waarde moet op **yes** staan en uit commentaar gehaald worden, als je de verbindingsparameter op niveau van dit bestand en dus geldig voor het volledig systeem, wilt regelen.

6.3.4.2 De instellingen op de andere pc, de X Window client

Op de andere pc, waar de programma's draaien die je op je eigen pc wilt zien, moet je in bij het testen met Debian versies geen aanpassingen maken. In het uitgewerkt voorbeeld zijn er bijkomende programma's geïnstalleerd maar strikt genomen zijn die niet nodig.

6.3.4.2.1 Instelling op niveau van de serverdienst: het bestand /etc/ssh/sshd_config

De informatie in het algemeen bestand **/etc/ssh/sshd_config** leert ons de verschillende parameters

Hieronder vind je ter info en volledigheid de inhoud van het **basisconfiguratiebestand voor ssh-deamon**, synoniem voor **ssh-serverdienst**, met name het bestand **/etc/ssh/sshd_config**. Je mag het verwarringen met het bestand **/etc/ssh/ssh_config** dat verderop besproken wordt (zie pagina V-36)

```
1 # $OpenBSD: sshd_config ,v 1.103 2018/04/09 20:41:22 tj Exp $
2
3 # This is the sshd server system-wide configuration file. See
4 # sshd_config(5) for more information.
5
6 # This sshd was compiled with PATH=/usr/bin:/bin:/usr/sbin:/sbin
7
8 # The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
9 # OpenSSH is to specify options with their default value where
10 # possible, but leave them commented. Uncommented options override the
11 # default value.
12
13 #Port 22
14 #AddressFamily any
15 #ListenAddress 0.0.0.0
16 #ListenAddress ::

17
18 #HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
19 #HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
20 #HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key
21
22 # Ciphers and keying
23 #RekeyLimit default none
24
25 # Logging
26 #SyslogFacility AUTH
27 #LogLevel INFO
28
29 # Authentication:
```

```
30
31 #LoginGraceTime 2m
32 #PermitRootLogin prohibit-password
33 #StrictModes yes
34 #MaxAuthTries 6
35 #MaxSessions 10
36
37 #PubkeyAuthentication yes
38
39 # Expect .ssh/authorized_keys2 to be disregarded by default in future.
40 #AuthorizedKeysFile .ssh/authorized_keys .ssh/authorized_keys2
41
42 #AuthorizedPrincipalsFile none
43
44 #AuthorizedKeysCommand none
45 #AuthorizedKeysCommandUser nobody
46
47 # For this to work you will also need host keys in /etc/ssh/ssh_known_hosts
48 #HostbasedAuthentication no
49 # Change to yes if you don't trust ~/.ssh/known_hosts for
50 # HostbasedAuthentication
51 #IgnoreUserKnownHosts no
52 # Don't read the user's ~/.rhosts and ~/.shosts files
53 #IgnoreRhosts yes
54
55 # To disable tunneled clear text passwords, change to no here!
56 #PasswordAuthentication yes
57 #PermitEmptyPasswords no
58
59 # Change to yes to enable challenge-response passwords (beware issues with
60 # some PAM modules and threads)
61 ChallengeResponseAuthentication no
62
63 # Kerberos options
64 #KerberosAuthentication no
65 #KerberosOrLocalPasswd yes
66 #KerberosTicketCleanup yes
67 #KerberosGetAFSToken no
68
69 # GSSAPI options
70 #GSSAPIAuthentication no
71 #GSSAPICleanupCredentials yes
72 #GSSAPIStrictAcceptorCheck yes
73 #GSSAPIKeyExchange no
74
75 # Set this to 'yes' to enable PAM authentication, account processing,
76 # and session processing. If this is enabled, PAM authentication will
77 # be allowed through the ChallengeResponseAuthentication and
78 # PasswordAuthentication. Depending on your PAM configuration,
79 # PAM authentication via ChallengeResponseAuthentication may bypass
80 # the setting of "PermitRootLogin without-password".
81 # If you just want the PAM account and session checks to run without
82 # PAM authentication, then enable this but set PasswordAuthentication
```

```

83 # and ChallengeResponseAuthentication to 'no'.
84 UsePAM yes
85
86 #AllowAgentForwarding yes
87 #AllowTcpForwarding yes
88 #GatewayPorts no
89 X11Forwarding yes
90 #X11DisplayOffset 10
91 #X11UseLocalhost yes
92 #PermitTTY yes
93 PrintMotd no
94 #PrintLastLog yes
95 #TCPKeepAlive yes
96 #PermitUserEnvironment no
97 #Compression delayed
98 #ClientAliveInterval 0
99 #ClientAliveCountMax 3
100 #UseDNS no
101 #PidFile /var/run/sshd.pid
102 #MaxStartups 10:30:100
103 #PermitTunnel no
104 #ChrootDirectory none
105 #VersionAddendum none
106
107 # no default banner path
108 #Banner none
109
110 # Allow client to pass locale environment variables
111 AcceptEnv LANG LC_*
112
113 # override default of no subsystems
114 Subsystem sftp /usr/lib/openssh/sftp-server
115
116 # Example of overriding settings on a per-user basis
117 #Match User anoncvs
118 # X11Forwarding no
119 # AllowTcpForwarding no
120 # PermitTTY no
121 # ForceCommand cvs server
122

```

Listing 6.7: Het configuratiebestand voor **sshd** op de server: /etc/ssh/sshd_config

In de listing hierboven , leer je in **regel 89** dat **X11Forwarding** op **yes** staat. Aanpassingen aan de configuratiebestanden zijn dus niet nodig.

Zo nodig moet ook **regel 90 : X11DisplayOffset** op **10** , uit commentaar halen. (zie verder) en de waarde op **0** zetten.

6.4 Beheer op afstand met RDP



<https://www.youtube.com/watch?v=Cn0sljvx6XI>

<https://linuxize.com/post/how-to-install-xrdp-on-debian-10/>

6.4.1 De opdracht

Opdracht 41

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **RDP**, zowel op het Linuxtoestel. Op het MS Windows-toestel is het standaard aanwezig
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je maakt de nodige schermafdrukken
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

*Opdracht 41: Het gebruik van software voor beheer op afstand: **RDP***

6.4.2 Synthesetabel voor client-server werking bij RDP

In het algemeen werk je in een gemengd netwerk: je moet zowel met MS Windows als met Linuxtoestellen rekening houden. In de onderstaande synthesetabel vind je de samenvatting van wat je op het Windows en wat op Linux moet gebeuren, afhankelijk wie client en wie server is.

Client		Server	
OS	Instellingen	OS	Instellingen
Windows	RDP starten, is standaard aanwezig	Windows	Toestemming geven voor verbinding op afstand
Windows	RDP starten, is standaard aanwezig	Linux	xrdp installeren
Linux	xfreerdp , remmina of analoog installeren	Windows	Windows prof. : toestemming geven voor RDP connectie. Op windows Home: extra pakket installeren (zie verder)

vervolg op volgende pagina

Client		Server	
OS	Instellingen	OS	Instellingen
Linux	xfreerdp , remmina of analoog installeren apt installen	Linux	xrdp installeren. Maar dit is een niet evidente combinatie

Tabel 6.5: De client-serverwerking bij RDP

6.4.3 De beginsituatie:Linux met GUI

Deze test is uitgevoerd op een Linuxserver waarop enkel het pakket **xserver-xorg-core** geïnstalleerd is

```
1 apt-get update
2 apt-get install xserver-xorg-core
```

Listing 6.8: De grafische startomgeving - minimale versie

Je kan ook opteren voor een volledige grafische werkomgeving, en dan naast **X-server** ook een **desktopmanager** zoals **Xfce** installeren. De code vind je hieronder

```
1 apt update
2 apt install xfce4
3 apt install xfce4 xfce4-goodies xorg dbus-x11 x11-xserver-utils
```

Listing 6.9: De grafische startomgeving - desktopmanager versie

Voor een **minimale** grafische installatie volstaat regel 2 en hoef je regel 3 niet uit te voeren.
Voor een **uitgebreidere** grafische installatie voer je na de update , regel 3 uit.

6.5 Het gebruik van xrdp: Linux server en Windows client

6.5.1 De installatie op client en op server

6.5.1.1 De installatie op de Linux server

Je gebruikt hiervoor het pakket **xrdp**.

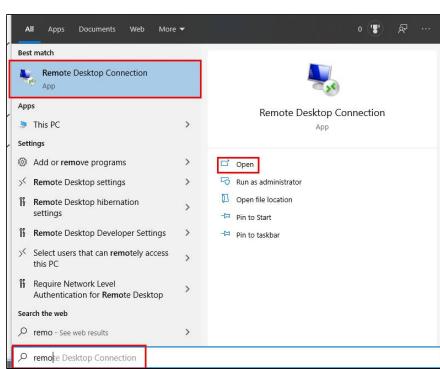
De installatie kan je op een eenvoudige manier uitvoeren met de volgende instructies

```
1 apt-get update
2 apt-get install xrdp
```

Listing 6.10: de installatie van RDP op de Linux server

6.5.1.2 Verbinding met Windows client

Je kan de RDP-verbinding starten, zowel via de grafische interface (figuur 6.8) als via een commando (figuur 6.9)

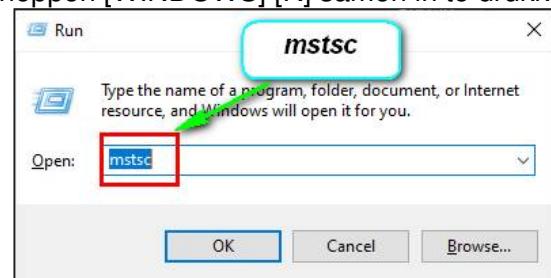


Figuur 6.8: RDP starten via GUI

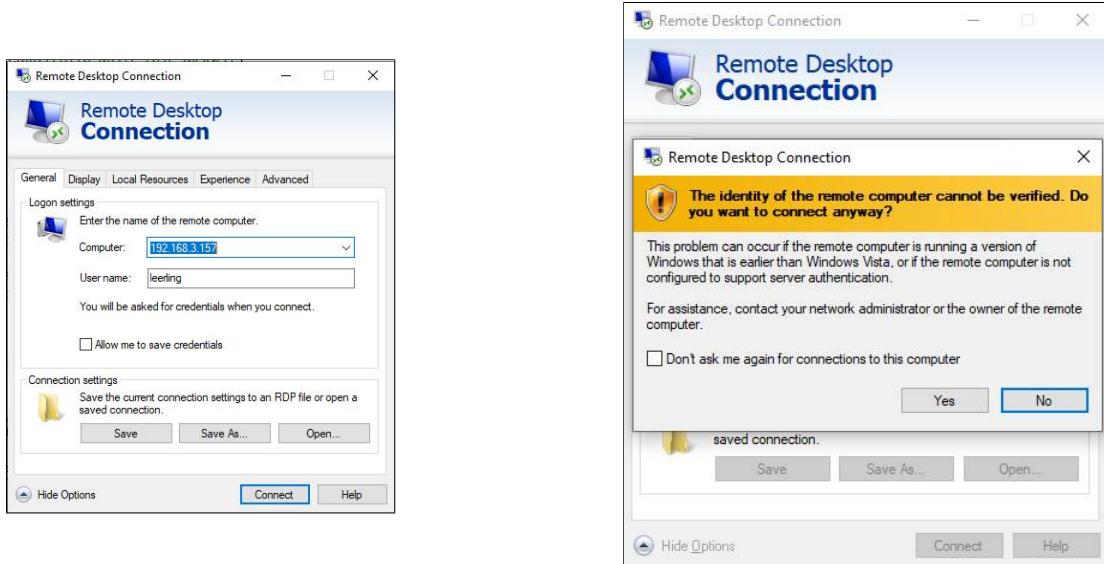
Het inlogscherm laat je toe om diverse parameters te regelen, waaronder de snelheid van de verbinding. De verschillende mogelijkheden uitleggen, valt buiten het doel van deze cursus. De voornaamste zijn standaard correct ingesteld.

Na het ingeven van login gegevens, krijg je de eerste keer een vraag om de verbinding al dan niet te vertrouwen. Dit is analoog als wat je bij **putty** krijgt bij eerste aanmelding. Je kiest voor 'yes'

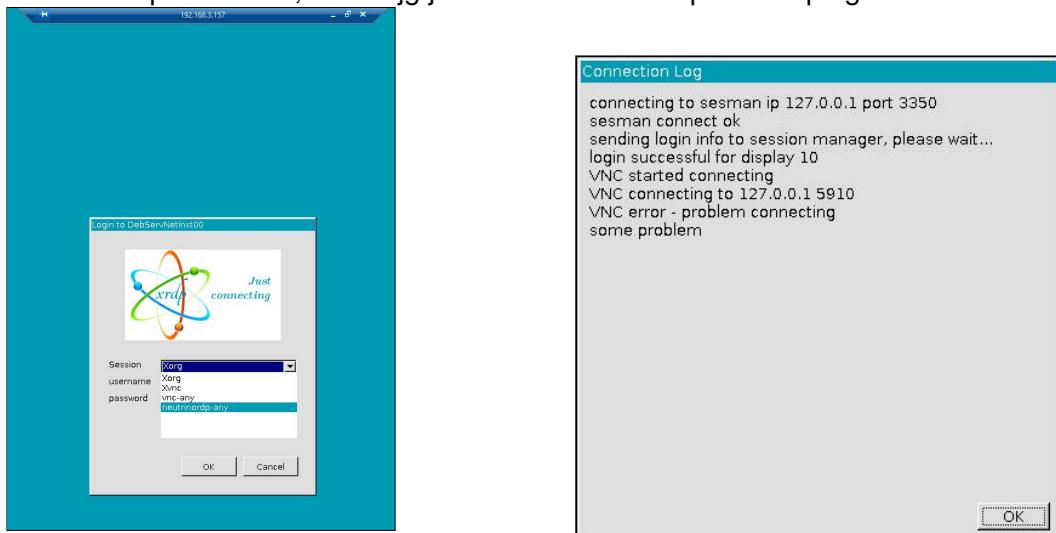
Op de Windows client maak je de verbinding via het commando `mstsc`. Dit roep je op door de knoppen [WINDOWS] [R] samen in te drukken.



Figuur 6.9: RDP starten via CLI



Onderstaande figuur toont de GUI van de Linuxserver. Op figuur 6.10 zie je het inlogscherm met de keuzemogelijkheid tussen een aantal protocollen. Je keuze hangt af van wat er op het Linuxtoestel beschikbaar is. Stel bijvoorbeeld dat je kiest voor **vnc** en dat is (nog) niet geïnstalleerd op de server, dan krijg je een foutbericht zoals op figuur 6.5.1.2.



Figuur 6.10: Het aanlogscherm

Na een geslaagde aanmelding, krijg je het bureaublad van de Linuxserver te zien. Dit kan een windowmanager zijn, zoals op figuur 6.11 of een desktop zoals **Xfce** zoals je op figuur 6.12 ziet.



Figuur 6.11: De windowmanager

Linux werkt met meer dan één bureaublad. Standaard zijn er een viertal actief. Bij de verbinding op afstand, werk je elk op een eigen bureaublad, onafhankelijk van elkaar. Bij Windows is dat

Figuur 6.12: De Linux desktop Xfce

niet zo: elk werkt op hetzelfde bureaublad.

6.5.2 De configuratie

Bij de bovenstaande voorbeelden is er geen aanpassing nodig geweest aan het configuratie-bestand **/etc/rdpd.ini**.

Als je het bestand bekijkt, vind je er de standaardpoort **3389** terug.

6.5.3 Verdere aanpassingen

Er zijn geen verdere aanpassing nodig.

Pagina voor eigen notities.

6.6 Het gebruik van XFreeRDP: Linuxclient en Windowserver



<https://www.itechtics.com/remote-desktop-windows-10-home/>



<https://www.windowscentral.com/how-use-remove-desktop-app-connect-pc-windows-10-0>



<https://kamarada.github.io/en/2020/04/20/remote-desktop-connection-to-windows-from-linux.html>



#.XvTNSmgzYdU



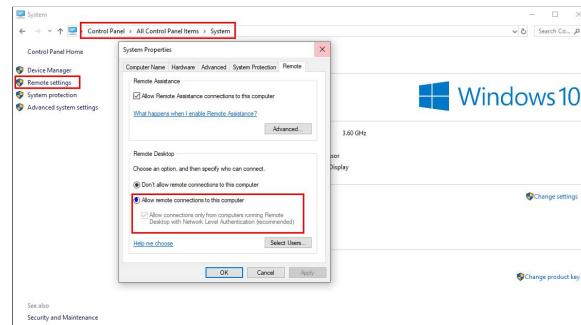
<https://miloserdov.org/?p=4516>

6.6.1 Beginsituatie op Windowsserver

Op het Windowsstoestel moet je een verbinding op afstand **toelaten**. Een goede handleiding vind je op <https://www.windowscentral.com/how-use-remove-desktop-app-connect-pc-windows-10-0>. Op de onderstaande figuur vind je een goede samenvatting.

De keuze '*Networklevel identification*' is een veilige keuze.

Bij een aantal types van clientprogramma's op Linux is het nodig om dit **niet** aan te vinken. Details vind je verderop.



Figuur 6.13: RDP activeren bij systeemeigenschappen

Je kan standaard **geen verbinding** maken naar een MS Windows home-toestel. Dit is een van de verschillen tussen de **home** en de **professional** editie. Er bestaat wel een truukje voor, zoals je vindt in <https://www.itechtics.com/remote-desktop-windows-10-home/>.

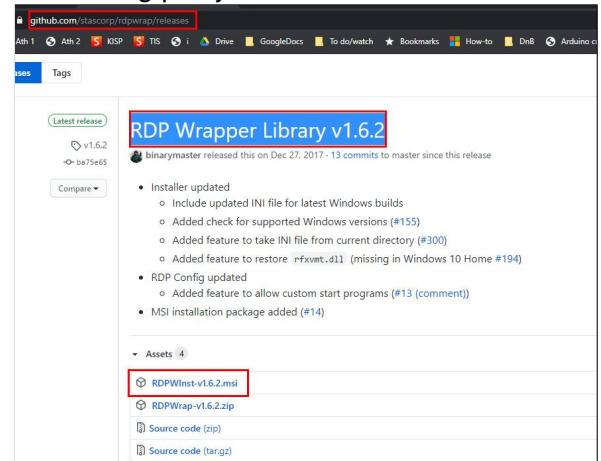
Je moet van <https://github.com/stascorp/rdpwrap/releases> de **RDP Wrapper Library v1.6.2** downloaden en installeren op het Windows Home toestel. Je kiest best voor het bestand **RDPWInst-v1.6.2.msi** voor een eenvoudige installatie. Zo nodig pas je de versie aan.

Na installatie moet je de bestanden **install.bat** en vervolgens **update.bat** als **administrator** uitvoeren.

De configuratie aanpassen doe je met het bestand **RDPconf.bat**.

Het testen van de installatie lukt met **RDPcheck.bat**

Ook hier moet je zorgen dat de firewall **TCP** en **UDP** verkeer op poort **33891** toelaat.



Figuur 6.14: Extra tool voor RDP naar een Windows home

Als je de tool niet wilt gebruiken, moet je overstappen naar programma's zoals Teamviewer of VNC. Het gebruik van **VNC** vind je verderop deze cursus terug.

Het programma **Anydesk** of **chrome remote desktop** zijn ook mogelijkheden die in deze cursus niet verder uitgewerkt zijn.

6.6.2 Beginsituatie op Linuxclient

Op de Linuxclient moet je

- grafische interface hebben, bij voorkeur een **desktopmanager**
- programma installeren om een RDP verbinding te kunnen opzetten. Je hebt volgende mogelijkheden:
 - Remmina (komt afzonderlijk aan bod)
 - FreeRDP (voorkeur)
 - rdesktop (een van de eerste programma's maar al een tijdje niet verder ontwikkeld)
 - Vinagre (was default bij gebruik van Gnome maar al enige tijd niet meer verder ontwikkeld)

We kiezen dus voor **FreeRDP** als tool. De installatie verloopt vlot:

```
1 apt-get update
2 apt-get install freerdp2-x11
```

Listing 6.11: De installatie van FreeRDP

6.6.3 De client-server verbinding

Je maakt een verbinding via het volgend commando

```
1 xfreerdp /v:192.168.3.11 /u:linux
2
```

Listing 6.12: CLI verbinding met Windows via RDP



Figuur 6.15: Connectie op Windows is niet toegelaten



Figuur 6.16: Verkeerd wachtwoord

Als je aanmeldt op een **windows** toestel, kan je maar met één gebruiker terzelfde tijd werken. Op de onderstaande figuren zie je het scherm van client als van server. De figuren 6.18 en ?? zijn genomen op het **Linux toestel**.



Figuur 6.17: Connectie op Windows is wel toegelaten

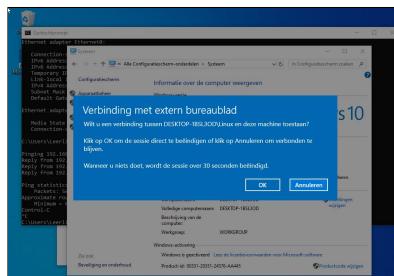


Figuur 6.18: Er is al een andere gebruiker aangemeld.



Figuur 6.19: Wachten op reactie van andere gebruiker

Figuur 6.20 toont de vraag die de gebruiker op het **Windowsstoestel** krijgt. Bij instemmen, wordt de gebruiker automatisch afgemeld en vind je figuur 6.21 op het **Windowstoestel**



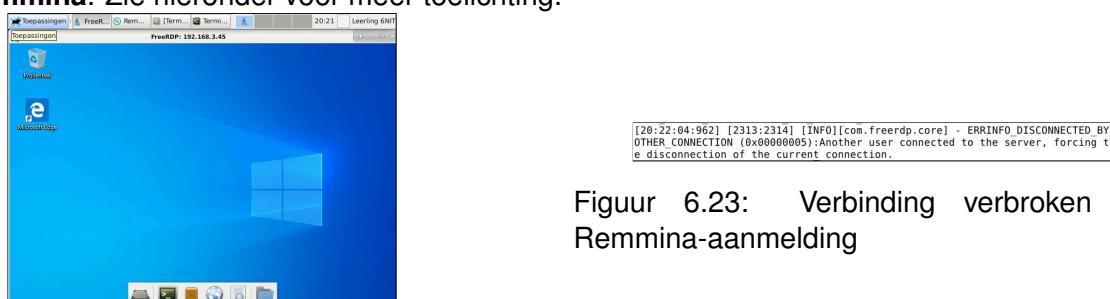
Figuur 6.20: Vraag voor de lokaal aangemelde gebruiker op Windows



Figuur 6.21: Aanlogscherm op Windows toestel

Op de **Linuxclient** vind je het bureaublad zoals op figuur 6.22. Je herkent nog de kenmerken van de Linuxdesktop op de randen van die figuur.

Ook het programma **XfreeRDP** wordt gestopt als er met datzelfde Windowstoestel een verbinding op een andere manier wordt gestart. In deze situatie is dat de test met het programma **Remmina**. Zie hieronder voor meer toelichting.



Figuur 6.22: Het bureaublad op afstand

Figuur 6.23: Verbinding verbroken door Remmina-aanmelding

6.6.4 Afronding

Zoals hoger aangetoond, kan je op een vlotte manier een goed werkende verbinding krijgen met je Windowstoestel.

Als alternatief voor FreeRDP als programma voor het beheer op afstand op je Linuxclient, kan

je bij voorkeur **Remminna** .gebruiken.

6.7 Het gebruik van Remmina:Linuxclient en Windowsserver



<https://opensource.com/article/18/6/linux-remote-desktop>

6.7.1 De installatie op de Linux client

De installatie voer je uit met onderstaand commando

```
1 apt-get update
2 apt-get install remmina
```

Listing 6.13: De installatie van Remmina

Deze code volstaat voor de installatie van het programma. De beginconfiguratie van Linux en van Windows wordt hier niet herhaald. Wat je hoger vind in cursusdeel 6.6 Het gebruik van XFreeRDP: Linuxclient en Windowserver op pagina V-47 is ook hier van toepassing.

6.7.2 Het gebruik van Remmina

Na installatie vind je het programma op het Linuxtoestel terug bij het menupunt **internet**. Je maakt , zoals je op figuur 6.25 kunt zien, een keuze van protocol (hier **RDP**) en je geeft het IP adres van het Windowstoestel in.

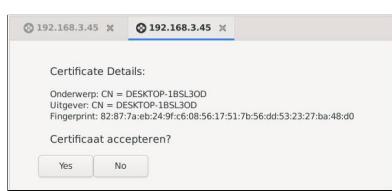


Figuur 6.24: Remmina in de menustructuur

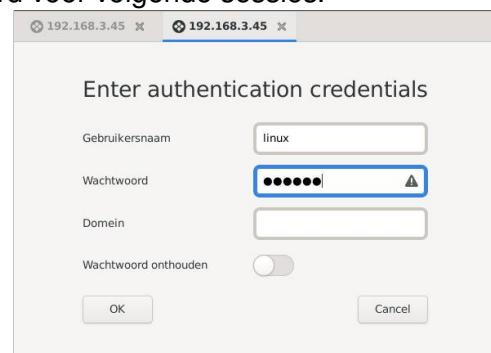


Figuur 6.25: Keuze van protocol (RDP) en ingave van IP adres

Analoog zoals bv bij **Putty** of hierboven bij **XFreeRDP** moet je het **certificaat** bevestigen. Dit zie je op figuur 6.26. Deze sleutel wordt dan bewaard voor volgende sessies.



Figuur 6.26: Het certificaat voor de veilige verbinding



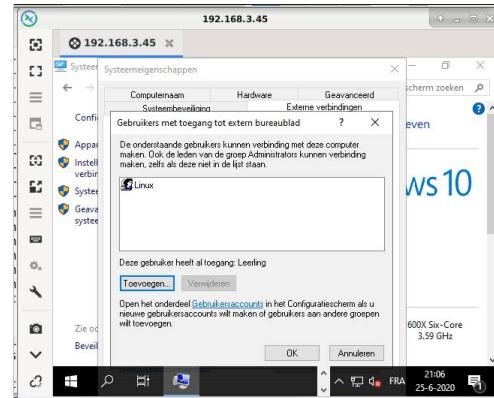
Figuur 6.27: Tenslotte ingave van gebruiker en wachtwoord

Na het ingeven van gebruikersnaam en -wachtwoord (figuur 6.27), krijg je het beginscherm zoals op figuur 6.28.

De verschillende schermen waarbij eventuele aangemelde gebruikers verwijderd worden, zijn niet getoond en ook analoog aan figuren fig:H16-20200701-REMOTE-XFREERDP-5 tot fig:H16-20200701-REMOTE-XFREERDP-7.



Figuur 6.28: Het beginscherm



Figuur 6.29: Controle van de toegelaten gebruikers

6.7.3 Nabespreking

Deze methode is ook een vlot bruikbare methode.

6.8 Het gebruik van VNC: client-server voor Linux en Windows



<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-configure-vnc-on>



<https://linuxize.com/post/how-to-install-and-configure-vnc-on-debian-9/>



<https://tecnstuff.net/how-to-install-and-configure-vnc-on-debian-9/>



<https://www.techrepublic.com/blog/five-apps/five-apps-for-vnc-remote-desktop-access->



<http://www.yolinux.com/TUTORIALS/VNC.html>



<https://www.ch.cam.ac.uk/computing/connecting-linux-workstation-vnc>



<https://www.techrepublic.com/blog/data-center/how-to-connect-to-and-from-windows-7-a>



<https://cat.pdx.edu/platforms/windows/remote-access/vnc-to-linux/>

6.8.1 Werkwijze

Het programma **VNC** bestaat uit twee delen:

- servergedeelte
- clientgedeelte

Er zijn verschillende mogelijkheden van **VNC**, elk met eigen voor- en nadelen.

- **Real VNC** : het programma dat origineel ontwikkeld en nog altijd beheerd wordt door AT&T. www.realvnc.com
- **Tight VNC** : een afgeleide versie dat compressie gebruikt bij gebruik van tragere netwerken.. www.tightvnc.com
- **Tiger VNC** een versie die afgesplitst is van **Tight VNC**. <https://tigervnc.org/>

Deze bovenstaande lijst is zeker niet volledig. De onderstaande opdracht zal je helpen om de verschillen tussen de versies te ontdekken.

Opdracht 42

Maak een voorstel voor het gebruik van **VNC** (zowel client als server) in je SoHo bedrijf.
Je gaat als volgt te werk:

- Lijst de belangrijkste mogelijkheden op . Hierboven heb je al een lijstje van een drietal VNC programma's
- Noteer voor elk programma de sterke en zwakke punten
- Je test uit

Ofwel één versie en je vergelijkt met de versie van een klasgenoot

Ofwel test je zelf een drietal versies uit.

- Je beoordeelt gebruiksgemak, snelheid van werken, ...
- Je neemt de nodige schermafdrukken
- Je neemt een besluit waarin je het gebruik van één programma voorstelt
- Je verwerkt alles in een document (tekst of presentatie, volgens opgave)

Opdracht 42: Welke VNC kiezen?

De onderstaande tabel 6.6 op pagina V-54 vind je de gemaakte keuzes terug.

Client		Server	
OS	Instellingen	OS	Instellingen
Windows	TightVNCViewerPortable.exe	Windows	TightVNCServerPortable.exe
Windows	TightVNCViewerPortable.exe	Linux	tightvncserver
Linux	xtightvncviewer of xtigervnc-viewer	Windows	TightVNCServerPortable.exe
Linux	xtightvncviewer	Linux	tightvncserver

Tabel 6.6: Overzicht van de keuzes voor client en server bij VNC

Zowel voor Windows als voor Linux zijn er verschillende mogelijkheden. De verschillen oplijsten ertussen leidt ons te ver. Op basis van eigen experimenten en de vermelde documentatie, zijn de verschillende keuzes gemaakt.

6.8.2 De installatie op Linux

Omdat de verschillende programma's (waaronder TightVNC, TigerVNC, x11vnc) niet dermate veel verschillen, zal bij de uitwerking van dit cursusdeel slechts één programma gekozen worden: **TightVNC**. De andere programma's komen tijdens een labo-opdracht in de klas aan bod. De installatie van **TightVNC** verloopt als volgt:

```
1 apt-get update
2 apt-get install tightvncserver
3 apt-get install xtightvncviewer
```

Listing 6.14: De installatie van TightVNC (server en client)

Als je enkel de client of de server nodig hebt, hoef je het ander hoger vermeld niet uit te voeren.

6.8.3 De configuratie op Linux

Je start de basisconfiguratie door het commando `vncserver`

```
1 vncserver
```

Listing 6.15: De configuratie van TightVNC

Hieronder vind je de output van het commando `vncserver`

```
1 root@DebServNetInst00:/home/leerling# vncserver
2
3 You will require a password to access your desktops.
4
5 Password:
6 Verify:
7 Would you like to enter a view-only password (y/n)? y
8 Password:
9 Verify:
10
11 Warning: DebServNetInst00:1 is taken because of /tmp/.X1-lock
12 Remove this file if there is no X server DebServNetInst00:1
13
14 New 'X' desktop is DebServNetInst00:2
15
16 Creating default startup script /root/.vnc/xstartup
17 Starting applications specified in /root/.vnc/xstartup
18 Log file is /root/.vnc/DebServNetInst00:2.log
19
20 root@DebServNetInst00:/home/leerling#
```

Listing 6.16: Het instellen van de wachtwoorden.

De toegang is beveiligd via een **wachtwoord**. Hier is gekozen voor **School88**, verschillend van het wachtwoord van de standaardgebruiker **leerling** en van het **rootwachtwoord**.

Uit veiligheid is er ook een **wachtwoord** waarbij alleen maar **meekijken** kan. Als wachtwoord is gekozen voor **School77**.

Bij Linux zijn er meer dan één bureaublad tezelfdertijd mogelijk. Elk bureaublad is genummerd. VNC zal starten met nummer **2**. De gebruikte poort is dan $5900 + 2 = \textbf{5902}$ voor verbinding met een programma en $5800 + 2 = \textbf{5802}$ voor verbinding via een browser.

Volgens een aantal bronnen (https://www.reddit.com/r/linuxquestions/comments/676jqd/why_dont_i_have_a_xresources_file/ (op 2020/06/27 geraadpleegd)) moet je een bestand **.Xresources** in je basismap hebben, vooraleer je kan werken met VNC serverdienst.

```
1 touch ~/.Xresources
```

Listing 6.17: Een default .Xresources bestand

Er zou geen verdere configuratie van dat bestand nodig zijn.

In <https://wiki.parabola.nu/TightVNC> vind je de nodige instructies voor het **xstartup** bestand in de map **/.vnc**.

```
1#!/bin/sh
2export XKL_XMODMAP_DISABLE=1
3exec ck-launch-session startlxde #for an lxde session
4#exec ck-launch-session gnome-session #for a gnome-session
5#exec ck-launch-session openbox-session #for an openbox desktop
6#exec ck-launch-session startxfce4 #for an xfce desktop
7#exec ck-launch-session icewm #for an icewm desktop
8#exec ck-launch-session startkde #for a kde desktop
9
10
11vncserver -geometry 1440x900 -alwaysshared -dpi 96 :1
12
```

Listing 6.18: Het **xstartup** bestand

Een alternatieve versie van het bestand **/.vnc/xstartup** vind je in <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-configure-vnc-on-debian-9> (op 2020/06/27 geraadpleegd)

```
1#!/bin/bash
2xrdb $HOME/.Xresources
3startxfce4 &
4
```

Listing 6.19: Alternatieve versie van **/.vnc/ xstartup**

Hieronder vind je het oorspronkelijk bestand.

```
1xrdb $HOME/.Xresources
2xsetroot -solid grey
3#x-terminal-emulator -geometry 80x24+10+10 -ls -title "$VNCDESKTOP Desktop" &
4#x-window-manager &
5# Fix to make GNOME work
6export XKL_XMODMAP_DISABLE=1
7/etc/X11/Xsession
```

Listing 6.20: Oorspronkelijke versie van **/.vnc/ xstartup**

6.8.4 Het opstarten van de VNC server op Linux

Het opstarten van de VNC server verloopt met het onderstaand commando.

```
1 vncserver
2
3 vncserver -geometry 1440x900 -alwaysshared -dvi 96 :6
```

Listing 6.21: Het opstarten van de VNC server op Linux

Enkel de eerste keer moet je de wachtwoorden in geven. Het tweede voorbeeld (regel 3) toont je hoe je parameters, zoals de schermresolutie kan meegeven. Bijkomend laat je toe dat een bureaublad door meerdere personen gedeeld wordt, en maak je gebruik van het 6de bureaublad (te gebruiken door poort **5906**.)

```
root@DebServNetInst00:/home/leerling/.vnc# vncserver
New 'X' desktop is DebServNetInst00:3
Starting applications specified in /root/.vnc/xstartup
Log file is /root/.vnc/DebServNetInst00:3.log
root@DebServNetInst00:/home/leerling/.vnc#
```

Figuur 6.30: Het starten van de serverdienst

```
root@DebServNetInst00:/home/leerling/.vnc# more /root/.vnc/DebServNetInst00:3.log
26/06/20 09:25:49 Xvnc version TightVNC-1.3.9
26/06/20 09:25:49 Copyright (C) 2000-2007 TightVNC Group
26/06/20 09:25:49 Copyright (C) 1999 AT&T Laboratories Cambridge
26/06/20 09:25:49 All Rights Reserved.
26/06/20 09:25:49 See http://www.tightvnc.com/ for information on TightVNC
26/06/20 09:25:49 Desktop name "X" (DebServNetInst00:3)
26/06/20 09:25:49 Protocol versions supported: 3.3, 3.7, 3.8, 3.7t, 3.8t
26/06/20 09:25:49 Listening for VNC connections on TCP port 5903
xrdp: can't open file '/root/.Xresources'
root@DebServNetInst00:/home/leerling/.vnc#
```

Figuur 6.31: De verbinding met clienttoestel is mislukt

De verbinding tussen client en server is gestart maar afgebroken, zoals je kan zien op figuur 6.31.

De oplossing is het herstarten van de service met commando in regel 3.

6.8.5 Het opstarten van de VNC client op Linux

Het opstarten van de VNC client kan je met elk van de onderstaande commando's afzonderlijk

```
1 xtightvncviewer
2
3 vncviewer
4 vncviewer 192.168.3.45:0
```

Listing 6.22: Het opstarten van de VNC client op Linux

Beide commando's zijn gelijk. Het eerste verwijst specifiek naar de gebruikte versie van VNC viewer. Het tweede is de algemene.

Als je gaat kijken naar het bestand **vncviewer** dan zie je op figuur 6.32 op pagina V-58 dat je het **vnccommando** in de map **/usr/bin** terugvindt. Het programma is gelinkt met het overeenkomend commando in de map **/etc/alternatives**. Als je tenslotte in die map gaat kijken, vind je een nieuwe link naar het bestand **xtightvncviewer** in de map **/usr/bin**.

Op deze manier kan je aantonen dat beide commando's gelijkwaardig zijn.

Het laatste voorbeeld van het gebruik van **vnc viewer** vind je ook in onderstaande figuur 6.33.

Bij de verbinding naar een Linux vnc server heb je wel de mogelijkheid om meer dan één bureaublad te gebruiken. Bij Windows is er maar één bureaublad mogelijk.

```
learling@DebServNetInst00:~$ vncviewer 192.168.3.45:5
vncviewer: ConnectToTcpAddr: connect: Connection timed out
Unable to connect to VNC server
learling@DebServNetInst00:~$ vncviewer 192.168.3.45:2
^C
learling@DebServNetInst00:~$ vncviewer 192.168.3.45:1
^C
learling@DebServNetInst00:~$ vncviewer 192.168.3.45:0
Connected to RFB server, using protocol version 3.8
Enabling TightVNC protocol extensions
Performing standard VNC authentication
Password:
```

Figuur 6.33: Commando met IP en poort vermelding

```

leerling@DebServNetInst00: ~
root@DebServNetInst00:/home/leerling# which vncviewer
/usr/bin/vncviewer
root@DebServNetInst00:/home/leerling# ls -la /usr/bin/vncviewer
lrwxrwxrwx 1 root root 27 jun 26 08:52 /usr/bin/vncviewer -> /etc/alternatives/vncviewer
root@DebServNetInst00:/home/leerling# ls -la /etc/alternatives/vncviewer
lrwxrwxrwx 1 root root 24 jun 26 08:52 /etc/alternatives/vncviewer -> /usr/bin/xtightvncviewer
root@DebServNetInst00:/home/leerling#

```

Figuur 6.32: De link tussen vncviewer en het actueel gebruikte programma

Je moet dus als poort **nul** ingeven, zoals je op de figuur 6.33 ziet.

6.8.6 De installatie op Windows

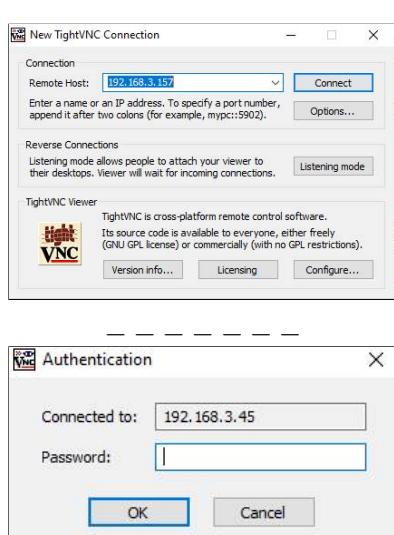
Ook voor windows zijn er verschillende mogelijkheden. <https://www.techrepublic.com/blog/five-apps/five-apps-for-vnc-remote-desktop-access-on-windows/> (op 2020/06/25 geraadpleegd). Op basis van de voorkeur voor **portable apps**, is uiteindelijk hier ook voor **TightVNC** <https://pendriveapps.com/portable-vnc-viewer-tightvnc/> (op 2020/06/25 geraadpleegd) gekozen. De andere mogelijkheden zijn even bruikbaar.

Om het Windowstoestel als server te gebruiken, moet je de serverversie van TightVNC downloaden.

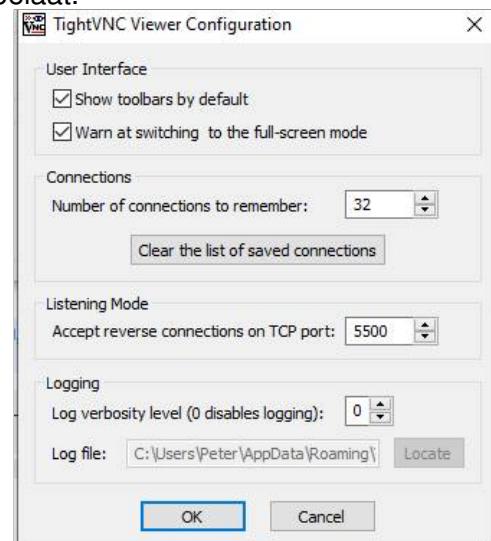
6.8.7 De connectie naar een Windows server

De connectie naar een VNC server gebeurt op basis van **IP adres** of computernaam. In een lokaal netwerk is het IP adres het meest eenvoudig.

Zoals je merkt op figuur 6.34 heb je bij het aanmelden **geen** gebruikersnaam nodig maar enkel het **VNC-wachtwoord**, dat beheer of alleen lezen toelaat.

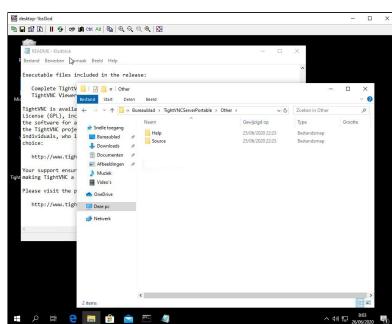


Figuur 6.34: Login VNCviewer

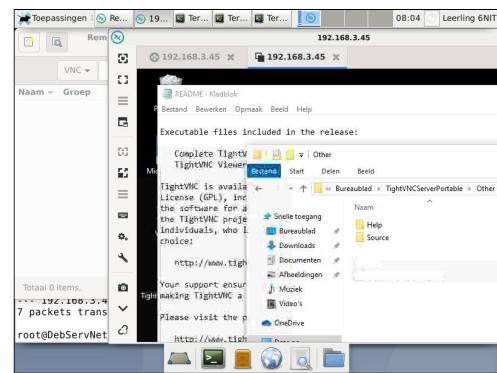


Figuur 6.35: Het configuratie van VNCviewer

De onderstaande figuren 6.36 en 6.37 zijn voorbeelden van hetzelfde scherm terzelfde tijd bekeken op een Windowstoestel (fig. 6.36) en op een Linuxtoestel (fig. 6.37)



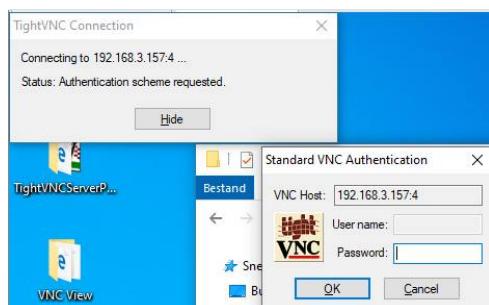
Figuur 6.36: VNCviewer (Win. client)



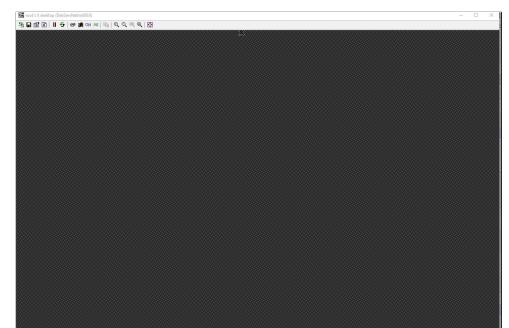
Figuur 6.37: VNCviewer (Linuxclient)

6.8.8 De connectie naar een Linuxserver

Voor de verbinding maak je gebruik van **TightVNC** of analoog. Je mag het IP adres laten volgen door de poort, maar dat hoeft niet.



Figuur 6.38: Het starten van de serverdienst



Figuur 6.39: De verbinding met de server

Op de figuur 6.39 op pagina V-59 zie je dat de verbinding met de Linux gelukt is. Alleen heb je geen bruikbare desktopomgeving maar enkel een muis (vorm van een x-symbool) en een grijze achtergrond.

In het logbestand in de map `./.vnc/` is een verwijzing naar `Xlib: extension "RANDR" missing on display ":9"` of analoog. Dit zou op te lossen zijn met onderstaande instructie <https://stackoverflow.com/questions/17944234/xlib-extension-randr-missing-on-display-21-trying-to-run-headless-google> (op 2020/06/27 geraadpleegd)

```
1 export LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/x86_64-linux-gnu/
```

Listing 6.23: Het aanpassen van een systeemvariabel

Bij de testen bleef die fout echter in de logfiles staan.²

Bij een verdere uitbreiding van deze cursus, zal een volledige desktopomgeving, zoals Gnome of KDE, voor deze VNC testen gebruikt worden.

²Dit probleem zal later opnieuw bekijken worden. Op dit ogenblik volstaat de basis zoals hoger beschreven

6.8.9 En wat verder?

In de uitwerking is weinig rekening met de veiligheid gehouden. Je kan dit verder uitwerken door gebruik van SSH tunnels. Herlees hiervoor de handleiding op <https://wiki.parabola.nu/TightVNC>

6.8.10 Conclusie

VNC is zeker een bruikbare oplossing voor een beheer vanop afstand. De combinatie **windows - windows** is een zeer eenvoudige combinatie en zal in de praktijk zeker gebruikt worden. Het gebruik van Linux als besturingssysteem op de VNC server heeft de mogelijkheid om een afzonderlijk bureaublad per connectie aan te bieden, maar heeft een iets minder foutvrije configuratie.

7 De Firewall



3.5.3 Maatregelen om een netwerk te beveiligen toelichten onder meer antivirus en firewall.

7.1 Basisbegrippen

Begrip	Omschrijving
QOS	QOS , voluit quality of service is techniek om het netwerkverkeer te beheren volgens protocol waarbij onder andere de bandbreedte relatief kan aangepast worden.
ethernet bridge	een ethernet bridge is netwerkonderdeel , bijvoorbeeld een computer met twee netwerkkaarten, dat de communicatie tussen twee netwerksegmenten met beiden hetzelfde IP adres van het netwerk , regelt.
bridgeloop	Een bridgeloop is een netwerksituatie waarbij tussen twee netwerktoestellen in hetzelfde IP-netwerk meer dan één communicatiekanaal ontstaat. Het frame kan tussen beide netwerktoestellen via twee wegen en in een lokaal netwerk mag dat niet. De bridge en dus ook in voorkomend geval de switch kan dan niet meer optimaal werken. Dit veroorzaakt netwerkstoring en -overbelasting
STP	STP , voluit Spanning tree protocol is een protocol waarmee een mogelijke bridgeloop wordt ontdekt. In voorkomend geval zorgt dit protocol ervoor dat de overbodige bridge (en dus in voorkomend geval ook de overbodige switch) wordt uitgeschakeld.
netfilter	netfilter is een framework voor de statefull firewall en maakt deel uit van de Linux kernel . Het beheer van netfilter gebeurt door verschillende programma's in de user space waaronder iptables , nftables en eptables

vervolg op volgende pagina

Begrip	Omschrijving
ipchains	ipchains , ook wel IP Firewalling chains , is een stateless , verouderde firewall voor Linux. Ipchains is de opvolger van ipfirewall , beheerd door commando ipfwadm en zelf opgevolgd door IP tables (zie verder)
IP Tables	IP Tables , ook iptables geheten, is een statefull firewall voor Linux (zie verder) die werkt in de user space en netfilter beheert. IP Table en iptables worden door elkaar gebruikt
nftables	nftables is de opvolger van IP Tables .
nft	nft is de CLI programma om nftables te beheren.
firewalld	firewalld is een programma om op een eenvoudigere wijze dan met IP tables of nftables de firewall met netfilter te beheren. Het programma firewalld zou te verkiezen zijn boven het programma ufw . Zie bijvoorbeeld https://firewalld.org/documentation/concepts.html .
ufw	ufw , voluit Uncomplicated firewall , is een programma om op een eenvoudigere manier dan met IP tables of nftables de firewall netfilter te beheren. De onderliggende volgorde is ufw → IP tables of nftables → Netfilter . Het volstaat om ofwel ufw of IP Tables te gebruiken.
table	Het begrip table wordt op twee niveau's gebruikt. <ul style="list-style-type: none"> Een table is een onderdeel van de configuratie van een firewall en bestaat uit chains. Bij het programma IP Tables heb je bijvoorbeeld de default table filter en de table nat. Een table is onderdeel van de benaming van het firewall programma zoals IP Tables en nftables. Het begrip wordt in deze context altijd in het meervoud gebruikt.
xtables	xtables is een verzamelnaam voor iptables , ip6tables , arptables en ebtables die elk een onderdeel van de firewall netfilter beheren.
chain	een chain is een onderdeel van een firewall table en bestaat uit rules .

vervolg op volgende pagina

Begrip	Omschrijving
rule	een rule is een onderdeel van de configuratie van een firewall. De hiëarchie is table → chain → rule . De rules worden van boven naar onder overlopen tot er een eerste overeenkomst is met het onderzochte pakket .
/etc/sysctl.conf	/etc/sysctl.conf is het configuratiebestand waarin je de IP-Forwarding aan zet. Deze instelling blijft behouden bij reboot.
/etc/ufw/sysctl.conf	/etc/ufw/sysctl.conf is het configuratiebestand waarin je de IP-Forwarding aan zet als onderdeel van het beheer van de firewall ufw . Deze instelling blijft behouden bij reboot en heeft voorrang op de instelling in /etc/sysctl.conf .

Tabel 7.2: Overzicht van de basisbegrippen bij firewall gebruik

7.2 Situering van dit hoofdstuk.

Het gebruik van de **firewall** is zo lang mogelijk uitgesteld, niet omdat veiligheid niet belangrijk zou zijn, maar omdat het basisidee van deze cursus nog altijd de 'eenvoudigste' oplossing wil aanreiken. Foutieve instellingen kunnen zorgen dat je niet meer met SSH kan aanloggen, of dat je webserver geen browseraanvragen meer aanvaardt.

In dit hoofdstuk leer je de **basistheorie** van de **firewall** en de **toepassingen** ervan bij **Debian**. Het kan zowel bij het gedeelte van serverdiensten, inzonderheid **NFS** tussen twee toestellen op eenzelfde afgezonderd **LAN segment** bij **VMware** als tijdens de theorie over netwerken. Het einddoel van dit en volgend hoofdstuk is dat je instaat bent om de basisinstellingen van een firewall te beheren zodat je wel met aangewezen serverdiensten je server kan bereiken en dat je **NAT** kan configureren.

7.3 Documentatie als inleiding

Hieronder vind je een aantal **internetbronnen** die je verder op weg zetten in deze leerstof.



<https://gridscale.io/en/community/tutorials/linux-firewall/> met een **overzicht** van de verschillende **programma's**, al dan niet via **CLI** of **GUI**
<http://www.adminsehow.com/2011/09/iptables-packet-traverse-map/> met een aantal **grafische voorstellingen** van de **dataflow**.

Opdracht 43

Hierboven vind je een tweetal links over het gebruik van een firewall in Linux. Ook verderop in dit hoofdstuk vind je de nodige internetverwijzingen.

Ga zelf op zoek naar een drietal internetbronnen, zowel tekst als video, die je helpen om **firewall** bij **Linux** (versie Debian en afgeleiden zoals Ubuntu) beter te **begrijpen**. Je noteert volgende elementen:

- url met vermelding van datum van consultatie en auteur(indien vermeld).
- motivatie waarom je deze bron gekozen hebt
- twee schermafbeeldingen (voor een video) met commentaar en/of een zestal regels waarin je het gebruik van deze internetbron beschrijft en toepast.

*Opdracht 43: Zoek documentatie over het **beheer** van de **firewall** bij **Debian** op*

7.4 Overzicht van de besproken programma's

7.4.1 Synthese van de verschillende mogelijkheden

De **basis** van de firewall bij Linux is **Netfilter**, een onderdeel van de kernel. Om met **Netfilter** te werken, maak je gebruik van **Iptables**, ook wel **IP Tables** geheten. Een alternatief programma voor het gebruik van **IP Tables** is **nftables**. Ook dit programma komt verderop aan bod. Om gemakkelijker met **IP Tables** en/of **nftables** te kunnen werken, kan je **UFW** gebruiken of een programma zoals **firewalld**. Dit laatste programma, firewalld, wordt in deze cursus enkel besproken maar niet geïnstalleerd of geconfigureerd.

In dit overzicht hieronder bespreken we beknopt een aantal oplossingen. De uitwerking gebeurt in afzonderlijke hoofdstukken. Je vindt telkens **drie onderdelen**: de **algemene bespreking** van het programma, vervolgens wat er **typisch** nodig is voor de **serverdiensten** en tenslotte in een afzonderlijk hoofdstuk hoe je de **NAT** functie van de router kunt **activeren**.

7.4.2 ipchain

Op internet vind je nog verwijzingen naar IP chain. Dit programma is volledig **verouderd** en vervangen door IP Tables. Deze oplossing wordt niet meer verder besproken.

7.4.3 IP Tables

Het programma **IP Tables** wordt nog vaak gebruikt en zal dus verderop meer in detail besproken worden, alleen staat de opvolger, met name **nftables** al klaar.

7.4.4 nftables

Het programma **nftables** is de meest recente techniek om de Linux firewall via de **CLI** te beheren. De syntax wijkt af van die van **IP Tables** en vind je ook verderop meer in detail terug.

7.4.5 UFW

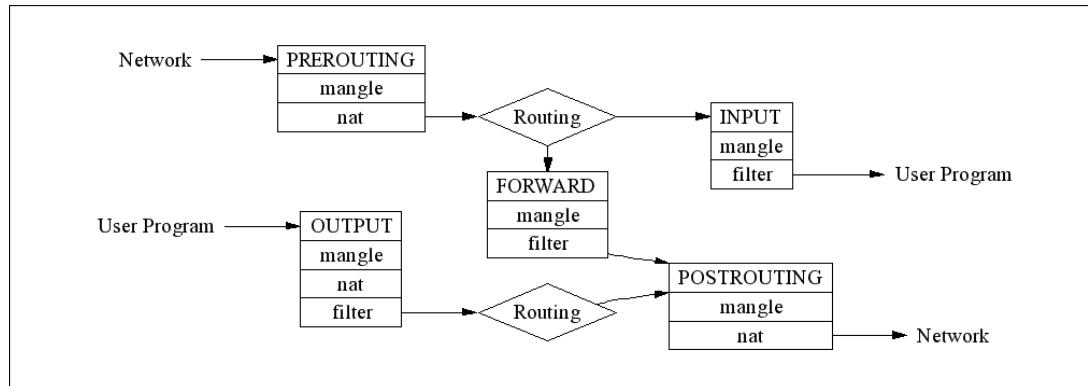
Het beheer van een **firewall** kan soms eenvoudiger via tools zoals **ufw**, die een frontend zijn voor bijvoorbeeld **IP Tables**. Ook **ufw** vind je verderop meer in detail terug.

7.4.6 firewalld

Het programma **firewalld** is een andere manier dan **ufw** om het beheer van de firewall te vereenvoudigen.

7.5 De architectuur van Netfilter firewall

Op de onderstaande figuur 7.1 vind je een **grafische voorstelling** van de weg uitgelegd die het IP pakket aflegt vanaf het netwerk en (onderaan) tot het terug op het netwerk wordt geplaatst.



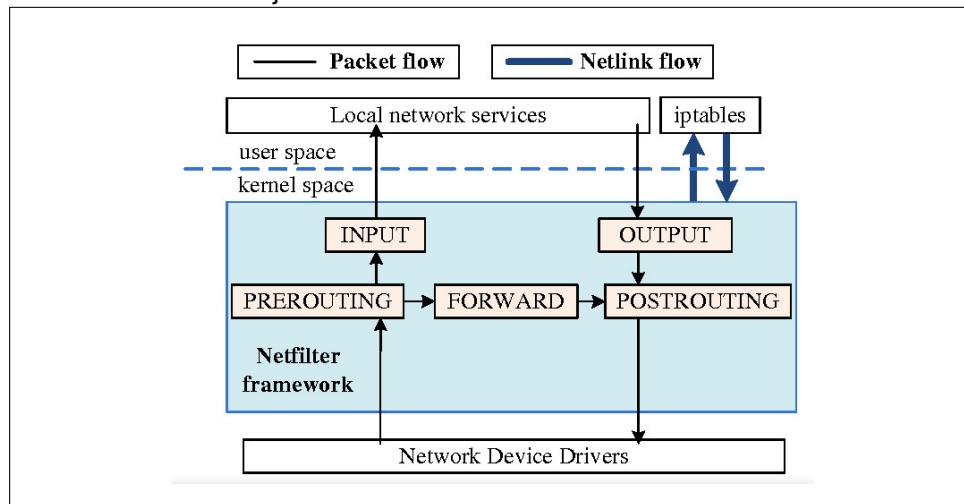
Figuur 7.1: De weg die een IP pakket aflegt

<http://www.adminsehow.com/2011/09/iptables-packet-traverse-map/> (op 2021-04-05 geraadpleegd)

De meerwaarde van deze figuur is het volgende:

- een voorstelling van de **chains**, met name **PREROUTING**, **FORWARD**, **INPUT**, **OUTPUT**, **POSTROUTING** die allen op een afzonderlijk moment actief zijn.
- bij elke **chain** zie je de **tables** zoals **nat**, **mangle**, **filter** waarop je met die chain kunt werken.

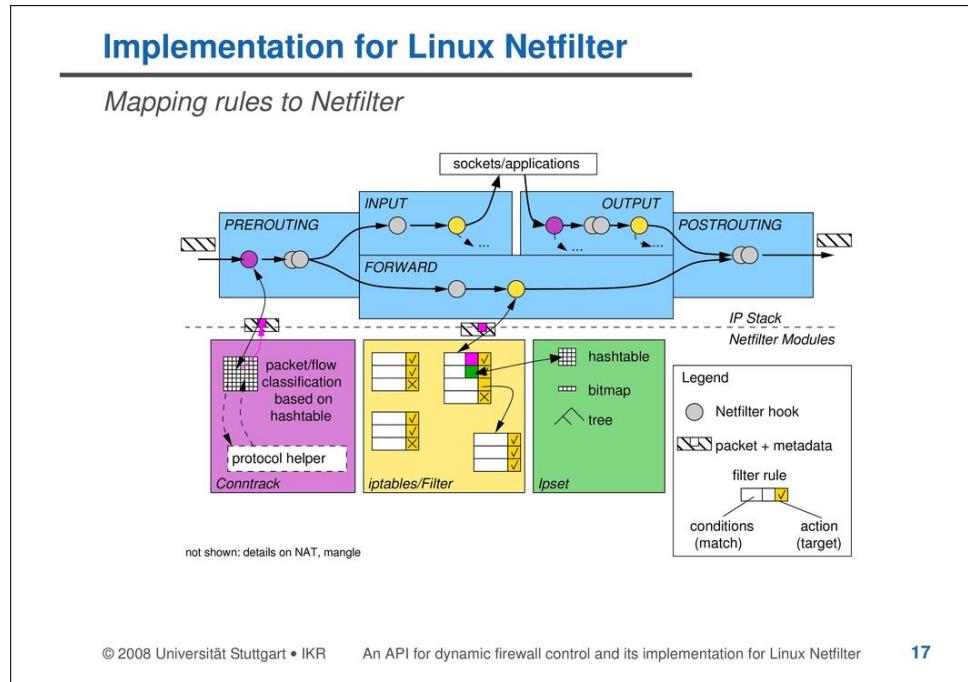
Op de figuur 7.2 hieronder zie je de **architectuur** van **Netfilter**.



Figuur 7.2: Architectuur van Netfilter

<https://www.semanticscholar.org/paper/Using-NetFPGA-to-Offload-Linux-Netfilter-Firewall-a886f56cbe2c4d4dec2eeb33476775bf745c5400/figure/2> (op 2021-03-28 geraadpleegd)

Op de figuur 7.3 hieronder zie je een gelijkaardig verloop van de datastream bij **Netfilter**.



Figuur 7.3: Alternatieve voorstelling van de flow bij Netfilter

<https://docplayer.net/10974606-An-api-for-dynamic-firewall-control-and-its-implementation.html> (op 2021-03-28 geraadpleegd)

Beide figuren (figuur 7.2 en figuur 7.3) helpen om inzicht te krijgen in de verschillende plaatsen waar je kan ingrijpen met **Netfilter** en **IP tables**.

Opdracht 44

In dit deel heb je een drietal figuren, met name 7.1, 7.2 en tenslotte 7.3, die je de weg van een **pakket** doorheen de **firewall** tonen.

Je voert volgende verwerkingsopdrachten uit:

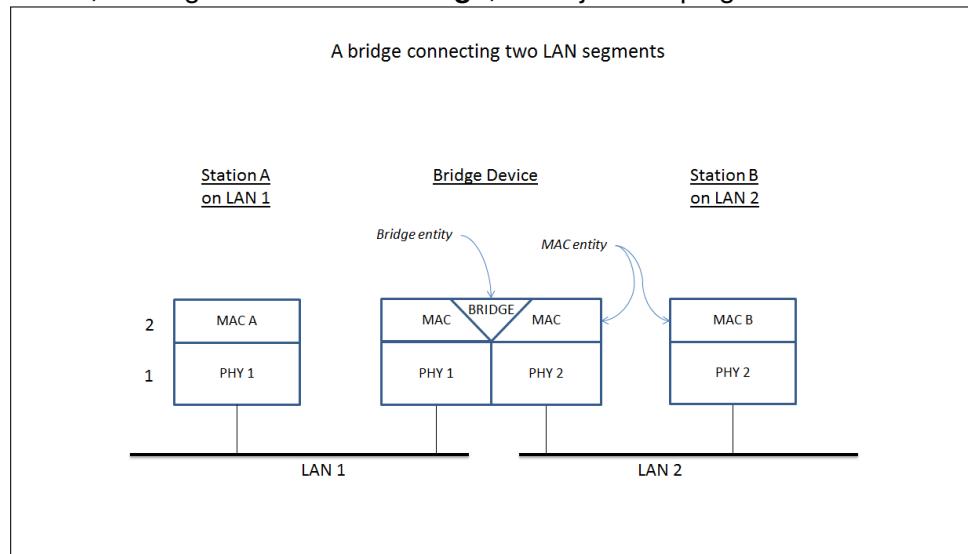
- Bespreek en vergelijk de drie figuren. Je kiest uiteindelijk één figuur als illustratie bij dit hoofdstuk. Motiveer je keuze
- Zoek zelf een extra figuur om hetzelfde te verduidelijken. Motiveer je keuze.

Opdracht 44: De voorstelling van de datastroombij de firewall

7.6 Het gebruik van een bridge

-  <https://www.systutorials.com/docs/linux/man/8-ebtables/>
-  <http://manpages.ubuntu.com/manpages//trusty/en/man8/ebtables.8.html>
-  <http://ebtables.netfilter.org/examples/basic.html>
-  <https://wiki.debian.org/BridgeNetworkConnections>

Een eerste mogelijke oplossing voor de communicatie tussen de **client** en het **internet via de server** met **NAT**, is het gebruik van een **bridge**, zoals je ziet op figuur .



Figuur 7.4: Een voorbeeld van het gebruik van een **bridge**

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Network_Bridging.png (op 2021-04-06 geraadpleegd)

Deze *out-of-the box* oplossing op een **computer** met **twee netwerkkaarten**, resp. **ens33** en **ens37** bestaat uit volgende stappen

- beide **netwerkkaarten** **ens33** en **ens37** hebben **geen eigen IP adres** meer. De netwerkkaarten worden ook *down* gebracht
- beide **netwerkkaarten** vormen **één bridge**
- de **bridge** krijgt zelf een eigen **IP adres** binnen het netwerk
- bij complexere netwerkconfiguraties, moet je het **Spanning tree protocol** actief maken waardoor de bridge nagaat of er een bridgeloop aanwezig is en in voorkomend geval de bridgefunctie uitschakeld.

Deze oplossing is niet bruikbaar in **onze situatie** want de **server** verbindt **twee netwerken** met een **verschillend IP netwerkadres**. We moeten opteren voor een andere oplossing. De **uitwerking** van een **bridge** vind je in **detail** op <https://wiki.debian.org/BridgeNetworkConnections>.

7.7 Het gebruik van IP Tables



<https://www.thegeekstuff.com/2011/01/iptables-fundamentals/> Dit artikel is voor deze tekst gebruikt



<https://www.lammertbies.nl/comm/info/nl-iptables>



<https://medium.com/skilluped/what-is-iptables-and-how-to-use-it-781818422e52>

7.7.1 De opbouw van IP tables uit verschillende tabellen met eigen chains

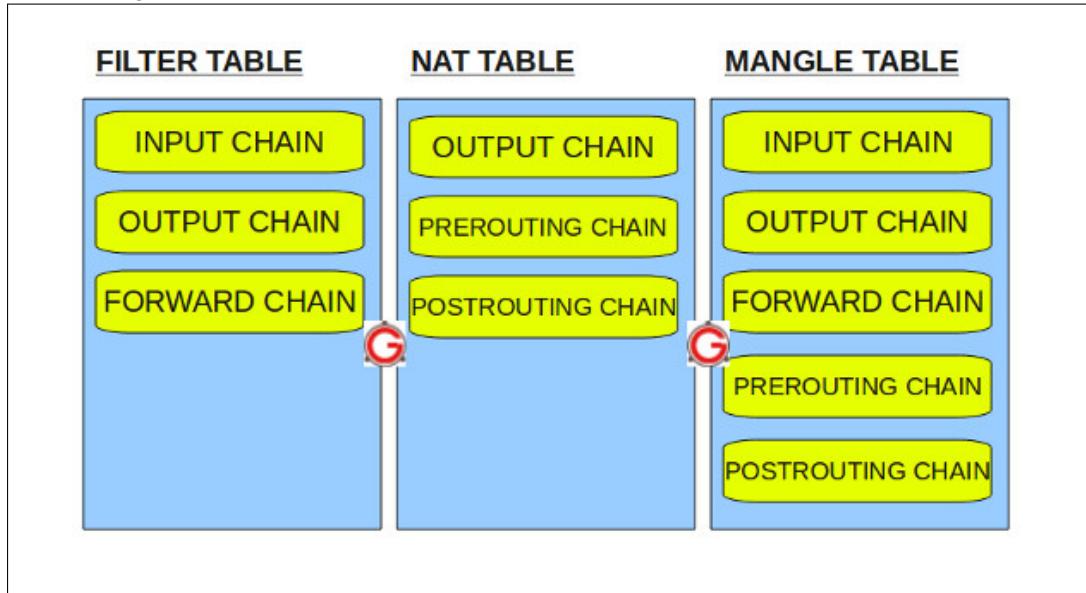
Zoals je hoger al las, bestaat een **firewall configuratie** uit **tabellen**, opgebouwd uit **chains** met elk verschillende **rules**.

IP Tables heeft **vier default tabellen**. Je kan er ook extra zelf maken. Deze default tabellen zijn:

- **filter table**. Deze **tabel** is de **default tabel** van **IP Tables**. Je hebt de volgende ingebouwde **chains**:
 - **INPUT chain**. Deze **chain** bevat de **rules** voor de pakketten die op de firewall **binnenkomen** en voor de lokale server bestemd zijn.
 - **OUTPUT chain**. Deze **chain** bevat de **rules** voor de pakketten die **afkomstig** zijn van de **lokale server** en vertrekken uit de **firewall**.
 - **FORWARD chain**. Deze **chain** bevat de **rules** voor de pakketten die **bestemd** zijn voor het **lokale netwerk** dat door de **firewall** beschermd wordt en **doorheen de server** gerouterd worden.
- **nat table**. Deze tabel gebruiken we om het lokaal netwerk met het internet te verbinden. De **chains** van deze tabel zijn:
 - **PREROUTING chain**. Deze **chain** verzamelt de verschillende **rules** die het **IP adres van de bestemming, DNAT**, van de **binnenkomende pakketten** zal aanpassen naar het **lokale IP adres** op het **lokale netwerk**. Vervolgens kunnen deze aangepaste pakketten gerouterd worden. Een **pakket** afkomstig van de **firewall** zelf, zal niet de **chain PREROUTING** passeren.
 - **POSTROUTING chain**. Deze **chain** verzamelt de verschillende **rules** die het **IP adres van de afzender, SNAT**, van de **buitengaande pakketten** zal aanpassen naar het **publieke IP adres**.
 - **OUTPUT chain**. Deze **chain** verzamelt de **rules** voor de pakketten die lokaal op de router gegenereerd worden.
- **Mangle table**. Deze tabel gebruik je voor **QOS** waarbij bepaalde relevante bits in de pakketten aangepast worden. Deze **tabel** bevat volgende **chains**:
 - PREROUTING chain
 - OUTPUT chain
 - FORWARD chain

- INPUT chain
- POSTROUTING chain
- **Raw table.** Deze tabel verzamelt de **chains** die je gebruikt voor de afhandeling van **uitzonderingen**. De **chains** zijn:
 - PREROUTING chain
 - OUTPUT chain

De onderstaande figuur 7.5 vat deze tekst samen.



Figuur 7.5: Ovezicht van de basistabellen bij IP Tables

<https://www.thegeekstuff.com/2011/01/iptables-fundamentals/> (op 2021-04-06 geraadpleegd)

7.7.2 De samenstelling van de rules

Als je **rules** samenstelt, heb je altijd een **criterium** en een doel (**target**).

- Als aan het **criterium** voldaan wordt, wordt de **rule** uitgevoerd.
- Als aan het **criterium niet voldaan** is, dan ga je verder met de **volgende rule** van boven naar beneden.

De **targets** zijn beperkt in hun mogelijkheden:

- **ACCEPT** : De firewall **aanvaart** het **pakket**.
- **DROP**: De firewall **negeert** het **pakket**.
- **QUEUE**: De firewall stuurt het **pakket** naar **userspace**.
- **RETURN**: De firewall stopt de verdere uitvoering van de volgende regels in deze **chain**. De firewall gaat verder met de volgende **chain**.

7.7.3 De beginsituatie van IP Tables

Op de onderstaande figuur 7.6 zie je de **beginsituatie** vooraleer we de **firewall** configureren. De figuur helpt om een aantal **basisbegrippen** in te leiden.

```
root@DEB-NFS-SERVER:/home/leerling# iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
root@DEB-NFS-SERVER:/home/leerling#
```

Figuur 7.6: Beginsituatie met **IP tables**

Uit de figuur 7.6 kan je ook volgende elementen afleiden:

- er staat geen **table** vermeld. Je zal dan de **default table**, dit is **filter**, tonen.
- je moet **root** zijn om het commando **iptables -L** uit te voeren, wat je ziet aan het **spoorwegteken #** en aan de gebruikersnaam **root** in de **prompt**
- het **aanloggen** is initieel gebeurd als een **gewone gebruiker (leerling)** wat je ziet aan de vermelding van de **basismap /home/leerling** in de **prompt**
- er zijn drie **chains**, met name **input**, **forward** en **output**, in de **IP Tables**
- de **policy** is op dit moment **ACCEPT** voor elke **chain** zodat alle communicatie toegelaten is. Het **alternatief** voor **ACCEPT** is **DENY**.

Een analoog voorbeeld met vermelding van de linenummers (**-n**) en het volume (**-v**) vind je hieronder.

```
1 iptables -L -n -v --line-numbers
```

Listing 7.1: De beginconfiguratie met meer details

7.7.4 Basiscommando's met IP Filter

In dit deel vind je een aantal instructies terug die je kunt combineren.

7.7.4.1 Communicatie met bepaald IP adres blokkeren

Stel dat je alle communicatie met een bepaald IP adres wilt blokkeren. Neem bijvoorbeeld www.facebook.com. Via **ping www.facebook.com** vind je het IP adres **179.60.195.36** terug. In de onderstaande voorbeelden gebruiken we dit gevonden IP adres.

```
1 iptables -t filter -A OUTPUT -d 179.60.195.36 -j DROP
```

Listing 7.2: Commando om communicatie met bepaald IP adres te blokkeren

7.7.4.2 Protocollen toelaten

```
1 #code moet nog ingevuld worden bij latere updates
2
```

Listing 7.3: Bepaalde standaardprotocollen toelaten

7.7.5 Het bekijken van de configuratie

Het resultaat van het commando `iptables -L` vind je op de figuur 7.7 hieronder.

```
root@Debian-NFS-Server:/proc/sys/net/ipv4# iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
ACCEPT    all  --  anywhere             anywhere            state RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT    all  --  anywhere             anywhere
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source               destination
```

Figuur 7.7: De IP Tables gegevens na de configuratie van NAT

De betekenis van de verschillende kolommen zijn:

- **num.** Dit is het **nummer** van de **rule** voor die specifieke **chain**. De volgorde kan door een commando aangepast worden. De **rules** worden van boven naar onder afgelopen tot er een match is.
- **target.** De verschillende mogelijkheden, waaronder **ACCEPT** zijn hoger uitgelegd
- **prot.** Dit is het **protocol**, waaronder **tcp**, **udp**, **icmp** en zo verder
- **opt.** Dit staat voor eventuele speciale **opties** bij de betrokken **rule**.
- **source.** Dit veld staat voor het **bronadres** van het pakket
- **destination.** Dit veld staat voor het **doeladres** van het pakket

Bij **IP Tables** moet je voor elke tabel een afzonderlijk commando gebruiken. Er is blijkbaar geen algemeen commando om elke tabel van **IP Tables** te tonen.

```
1 iptables --list
2 iptables -t filter --list
3
4 iptables -t nat --list
5 iptables -t mangle --list
6 iptables -t raw --list
```

Listing 7.4: De verschillende commando's om de standaardtabellen van IP Tables te tonen

De eerste en de tweede regel zijn identiek. Het **niet explicet vermelden** van een specifieke tabel, toont je de gegevens van de **default tabel**: de **filter** tabel.

In plaats van **-list** kan je ook **-L** gebruiken.

7.7.6 De configuratie bewaren

Met de onderstaande commando's kan je de **IP Tables** opslaan en terughalen. De commando's spreken voor zich.

```
1 iptables -save  
2 iptables -restore
```

Listing 7.5: De configuratie van **IP Tables** opslaan en terughalen

7.7.7 De volledige beginsituatie herstellen

Soms moet je alles 'opkuisen' doordat je bijvoorbeeld een aantal testen gedaan hebt, al dan niet met ook andere firewallprogramma's. Dit bereik je via onderstaande coderegels.

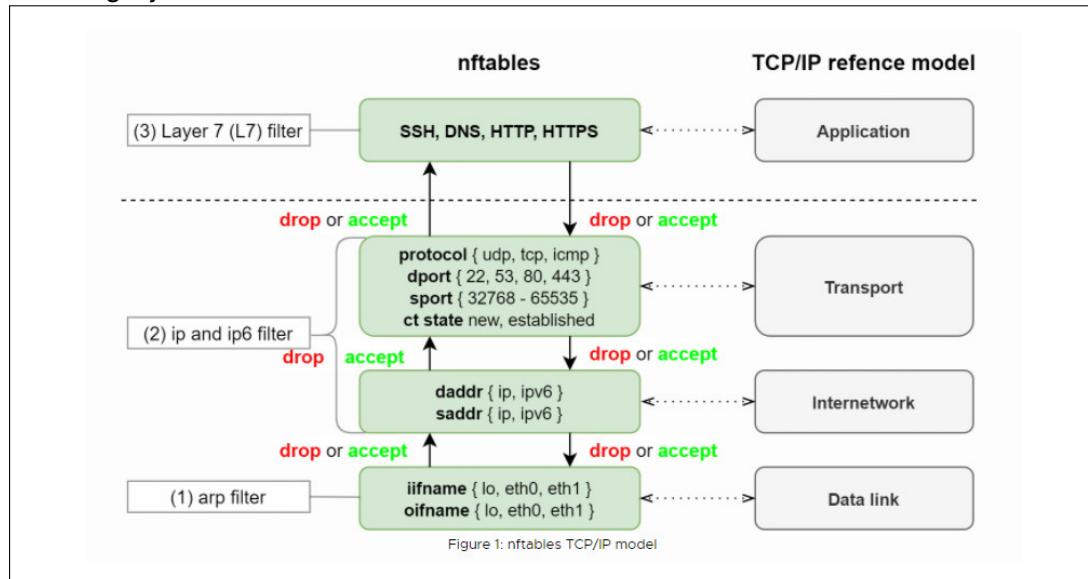
```
1 iptables -P INPUT ACCEPT  
2 iptables -P FORWARD ACCEPT  
3 iptables -P OUTPUT ACCEPT  
4 iptables -t nat -F  
5 iptables -t mangle -F  
6 iptables -t raw -F  
7 iptables -F  
8 iptables -X
```

Listing 7.6: De beginsituatie van **IP Tables** herstellen

7.8 Het gebruik van nftables

- ! https://wiki.nftables.org/wiki-nftables/index.php/Main_Page
- ! https://wiki.nftables.org/wiki-nftables/index.php/Quick_reference-nftables_in_10_minutes
- ! <https://linux-audit.com/nftables-beginners-guide-to-traffic-filtering/>
- ! <https://www.liquidweb.com/kb/how-to-install-nftables-in-ubuntu/>

Analoog aan eerdere voorbeelden, zie je op de onderstaande figuur 7.8 het overzicht van de verschillende mogelijkheden.



Figuur 7.8: De structuur van **nftables** met de standaard sleutelwoorden

<https://cryptsus.com/blog/setting-up-nftables-firewall.html> (op 2021-04-07 geraadpleegd)

7.8.1 Het programma nftables installeren

Je installeert **nftables** op de gekende manier, zoals je hieronder terugvindt.

```

1 apt-get update
2 apt-get install nftables % apt install nftables is een geldig alternatief
3
4 apt install iptables-nftables-compat
5 systemctl enable nftables.service

```

Listing 7.7: De installatie van het programma **nftables**

Met deze instructies kan je vervolgens ook gebruik maken van het **CLI** programma **nft**.

Het commando in **regel 4** is een voorbeeld van een commando dat je gebruikt bij de migratie van **IP Tables** naar **nftables**<https://manpages.debian.org/testing/iptables-nftables-compat/iptables-compat.8.en.html> (op 2021-04-07 geraadpleegd) Het commando in **regel 5** zorgt ervoor dat de **service** actief wordt. Dit commando heb je reeds eerder in de cursus gezien.

7.8.2 De opbouw van nftables

Door tijdsgebrek is de uitwerking van dit onderdeel uitgesteld.

7.8.3 Basiscommando's met het gebruik van een filter bij nftables

In dit deel vind je een aantal instructies terug als kennismaking met **nftables**.

7.8.3.1 Communicatie met bepaald IP adres blokkeren

Stel dat je alle communicatie met een bepaald IP adres wilt blokkeren. Neem bijvoorbeeld www.facebook.com. Via **ping www.facebook.com** vind je het IP adres **179.60.195.36** terug. In de onderstaande voorbeelden gebruiken we dit gevonden IP adres.

```
1 nft add rule ip filter output ip daddr 179.60.195.36 -j DROP
```

Listing 7.8: Commando om communicatie met bepaald IP adres te blokkeren

7.8.3.2 Basiscommando's als voorbeeld

Hieronder vind je enkele basiscommando's.<https://www.liquidweb.com/kb/how-to-install-nftables-in-ubuntu/> (op 2021-04-07 geraadpleegd)

```
1 #review current configuration:  
2 nft list ruleset  
3  
4 #Add a new table, with family "inet" and table "filter":  
5 nft add table inet filter  
6  
7 #Add a new chain, to accept all inbound traffic:  
8 nft add chain inet filter input \{ type filter hook input priority 0 \; policy accept \}  
9  
10 #Add a new rule, to accept several TCP ports:  
11 nft add rule inet filter input tcp dport \{ ssh, telnet, https, http \} accept  
12  
13 #To show rule handles:  
14 nft --handle --numeric list chain family table chain  
15  
16 #To delete a rule:  
17 nft delete rule inet filter input handle 3  
18  
19 #To save the current configuration:  
20 nft list ruleset > /etc/nftables.conf  
21
```

Listing 7.9: Voorbeelden van basiscommando's

Door tijdsgebrek wordt dit onderdeel pas later uitgewerkt.

7.8.4 De overgang van IP Tables naar nftables

Als je al firewallregels met **IP Tables** bepaald hebt en wilt overstappen naar **nftables**, kan je de bestaande regels back-uppen en omvormen naar de **nft-syntaxis**.<https://www.liquidweb.com/kb/how-to-install-nftables-in-ubuntu/> (op 2021-04-07 geraadpleegd)

```
1 iptables -save > fwrules.txt
2 cat fwrules.txt
3 iptables-restore-translate -f fwrules.txt
4 iptables-restore-translate -f fwrules.txt > ruleset.nft
```

Listing 7.10: Converteren van IP Tables regels naar **nftables**

De verklaring van de commando's vind je hieronder:

- Het commando **iptables-save** in **regel 1** zorgt dat de **regels** in **iptables** in een bestand **fwrules.txt** geschreven worden.
- Het commando **iptables-restore-translate** in **regel 3** zorgt dat de **regels** in **iptables-restore** op het scherm en in **regel 4** in een bestand **fwrules.txt** bijgeschreven worden.

7.9 Het gebruik van ufw

Een derde firewall is **ufw**. Ook hier gaan we na hoe we **NAT** configureren en hoe op een **eenvoudige manier** netwerkverkeer kan beheerd worden.



<https://www.cyberithub.com/setup-ufw-firewall-rule/>

7.9.1 De installatie van ufw

```
1 apt-get update
2 apt-get install ufw
3
4 ufw version %toont de versie
5 ufw status numbered %toont de status --> inactief na installatie
6
7 ufw enable % om de firewall in te schakelen
8 ufw app list %toont een lijst van alle protocollen die doorgelaten worden
9
10 ufw reload %de nieuwe configuratie wordt ingeladen
11 ufw restart %de firewall wordt gestopt, en herstart met de nieuwe configuratie
12
13 ufw reset %bestaande configuratie wordt bewaard in /etc/ufw en de default
     ingeladen
```

Listing 7.11: De installatie van **ufw**

7.10 Besluit

Dit hoofdstuk is slechts een kennismaking met de **firewall** onder **linux**. Welke oplossing je gebruikt, bepaal je zelf.

In dit hoofdstuk werden de **firewalls** met een **grafische interface** niet besproken. Ook tools zoals **webmin** zijn niet behandeld.

Pagina voor eigen notities.

8 Het gebruik van NAT via een firewall

8.1 NAT met IP Tables

-  https://www.karlrupp.net/en/computer/nat_tutorial/
-  <https://www.cryptologie.net/article/99/nat-with-iptables-super-fast-tutorial/>
-  <https://www.revsys.com/writings/quicktips/nat.html>

8.1.1 IP Tables installeren

Als **IP Tables** nog niet geïnstalleerd is, voer je onderstaande instructies uit

```
1 apt-get update  
2 apt-get install iptables
```

Listing 8.1: CLI commando's om de installatie van IP Tables uit te voeren.

Als je twijfelt, kan je zonder problemen de bovenstaande instructies uitvoeren. Als **IP Tables** al zou geïnstalleerd zijn, krijg je dan enkel een boodschap.

8.1.2 De forwarding actief maken

Ook in de andere cursusdelen vind je deze eerste stap terug. Je voert onderstaand commando in de **CLI** uit.

```
1 echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Listing 8.2: CLI commando om de IP forwarding te activeren

Na het rebooten controleer je deze waarde. Wellicht zal je het opnieuw moeten instellen.

Wil je het opnieuw instellen vermijden, dan moet je nog het configuratiebestand **/etc/sysctl.conf** aanpassen zoals je in het venster hieronder vindt.

```
1 net.ipv4.ip_forward = 1
```

Listing 8.3: De aanpassing aan het configuratiebestand **/etc/sysctl.conf**

De andere regels van dit bestand verander je niet.

8.1.3 De NAT functie activeren

```
1 iptables -t nat -A POSTROUTING -o ens33 -j MASQUERADE  
2 iptables -A FORWARD -i ens33 -o ens37 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j  
    ACCEPT  
3 iptables -A FORWARD -i ens37 -o ens33 -j ACCEPT
```

Listing 8.4: CLI commando's om de NAT functie te activeren

Bij het typen van bovenstaande regels, zijn er enkele klassieke fouten mogelijk:

- in elke regel vind je **-A**. Een **kleine letter a** levert je een **fout** op.
- in **regel 2** moet je twee keer '-' typen voor het woord **state**.
- in **regel 2** is er **geen nieuwe lijn** na de optie **-j**. Je moet er **ACCEPT** achter typen, voorafgegaan door een **spatie**

Na deze drie instructies kan je wel pingen van **de client** naar bv **1.1.1.1**.

8.2 NAT met nftables

Bij het uitschrijven van de nodige commando's hieronder, vind je opnieuw de instructies voor de installatie van **nftables** als herhaling.

```
1 apt-get update
2 apt-get install nftables
3
4 echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward
5 cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward % controle dat deze waarde nu 1 is
6
7 nft add table nat
8 nft 'add chain nat postrouting { type nat hook postrouting priority 100 ; }'
9 nft add rule nat postrouting masquerade
10 nft add rule nat postrouting ip saddr 172.16.0.0/16 oif ens33 masquerade
```

Listing 8.5: De configuratie van NAT met nftables

Bij deze coderegels hoort volgende toelichting: [\(op 2021-04-07 geraadpleegd\)](https://wiki.nftables.org/wiki-nftables/index.php/Performing_Network_Address_Translation_(NAT))

- **Regel 1-2** de installatie van **nftables**
- **Regel 4** Het toelaten van de IP forwarding. Deze stap wordt vaak vergeten. Hoger vind je hoe je dit kan permanant maken en niet na elke reboot opnieuw moet instellen.
- **Regel 5** controle of de waarde correct in **1** veranderd is
- **Regel 7** maakt de tabel NAT expliciet aan
- **Regel 8** is noodzakelijk
- **Regel 9** is de beknopte versie
- **Regel 10** is de uitgebreide versie waarbij je ook het lokaal netwerk en de netwerkkaart voor uitgaand verkeer benoemd.

Bij deze instructies heb je dus enkel NAT mogelijk gemaakt maar geen controle op binnenkomende en uitgaande pakketten.

8.3 NAT met ufw

Naar analogie met de eerdere voorbeelden, vind je hier de code om NAT mogelijk te maken.<https://securitynetworkinglinux.wordpress.com/2019/07/03/how-to-masquerade-nat-ipv4-traffic-using-ufw-on-ubuntu-cli/> (op 2021-04-07 ge- raadpleegd)

8.3.1 De installatie van ufw

Om volledig te zijn, vind je hieronder de installatie van <https://securitynetworkinglinux.wordpress.com/2019/07/03/how-to-masquerade-nat-ipv4-traffic-using-ufw-on-ubuntu-cli/> herhaald

```
1 apt-get update
2 apt-get install ufw
3
4 ufw enable % de firewall start op
```

Listing 8.6: De basisinstallatie van **ufw**

8.3.2 Het aanpassen van /etc/default/ufw

```
1 # Set the default input policy to ACCEPT, DROP, or REJECT. Please note that if
2 # you change this you will most likely want to adjust your rules.
3 #DEFAULT_INPUT_POLICY="DROP"
4 DEFAULT_INPUT_POLICY="ACCEPT"
```

Listing 8.7: Aanpassing in **/etc/default/ufw**

De enige aanpassing is in **regel 4** de **default policy** voor **inkomende** pakketten van **DROP** naar **ACCEPT**

8.3.3 Het aanpassen van /etc/ufw/sysctl.conf

De onderstaande aanpassing kan je ook op **/etc/sysctl.conf** uitvoeren (voor definitief) of in **/proc/sys/net/ipv4/ip_forward** (tijdelijk). De aanpassing in **/etc/ufw/sysctl.conf** gaat voor op de informatie in **/etc/sysctl.conf**

```
1 # Uncomment this to allow this host to route packets between interfaces
2 net/ipv4/ip_forward=1
3 #net/ipv6/conf/default/forwarding=1
4 #net/ipv6/conf/all/forwarding=1
```

Listing 8.8: Aanpassing in **/etc/ufw/sysctl.conf**

In het bovenstaand codevoorbeeld is enkel **regel 2** van belang. Je moet de oorspronkelijke regel uit commentaar halen door het **spoorwegteken #** bij het begin van de regel, verwijderen.

8.3.4 Het aanpassen van /etc/ufw/before.rules

```

1 # nat Table rules
2 *nat
3 :POSTROUTING ACCEPT [0:0]
4
5 # Forward traffic from ens37 through ens33.
6 -A POSTROUTING -s 172.31.0.0/16 -o ens33 -j MASQUERADE
7
8 # don't delete the 'COMMIT' line or these nat table rules won't be processed
9 COMMIT
10

```

Listing 8.9: Aanpassing in /etc/ufw/before.rules

Zodat je onderstaande situatie komt (schermafbeelding)

```

leerling@DEB-NFS-SERVER: ~
# rules.before
#
# Rules that should be run before the ufw command line added rules. Custom
# rules should be added to one of these chains:
#   ufw-before-input
#   ufw-before-output
#   ufw-before-forward
#
*nat
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]

# Forward traffic from ens37 through ens33.
-A POSTROUTING -s 172.31.0.0/16 -o ens33 -j MASQUERADE

# don't delete the 'COMMIT' line or these nat table rules won't be processed
COMMIT

# Don't delete these required lines, otherwise there will be errors
*filter
:ufw-before-input - [0:0]

```

Figuur 8.1: Aanpassing aan bestand /etc/ufw/before.rules

8.4 Tot slot

Dit hoofdstuk is beperkt tot een eerste inleiding op de firewalls **IP Tables**, **nftables** en **ufw**. Je vindt er algemene concepten, voorbeelden van gebruik en bij alle drie de nodige instructies op **NAT** toe te laten. Zo nodig vind je later updates met bijkomende oplossingen voor probleemsituaties die later mogelijks aan bod komen.

Pagina voor eigen notities.

9 Routing met firewall en diverse serverdiensten

9.1 De documentatie



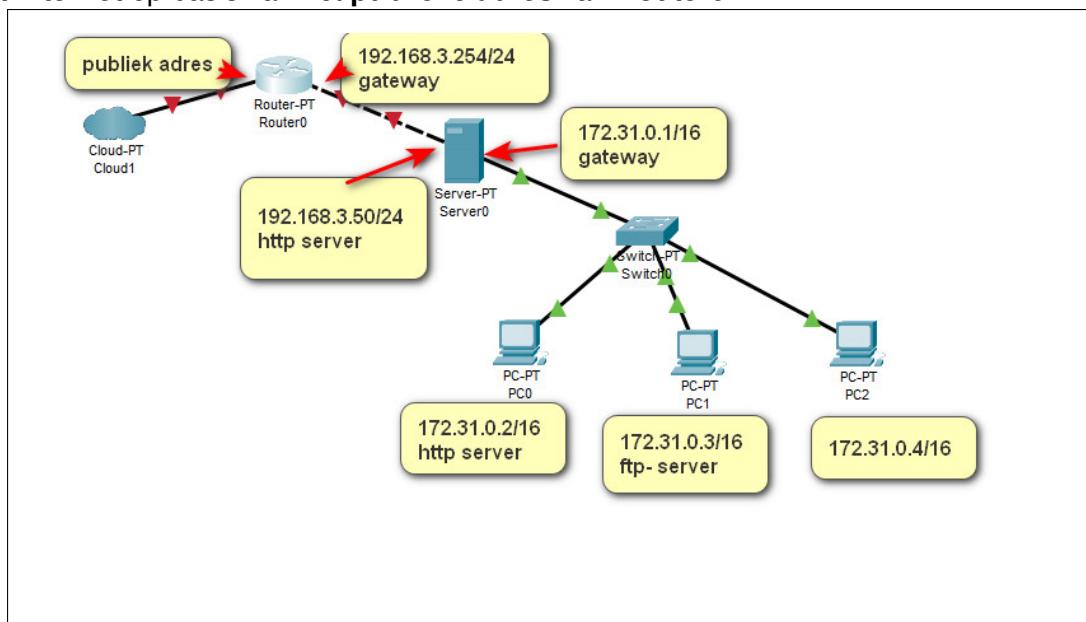
<https://www.systutorials.com/setting-up-gateway-using-iptables-and-route-on-linux/>



<https://www.systutorials.com/port-forwarding-using-iptables/>

9.2 De beginsituatie

Hieronder, figuur 9.1 vind je een voorbeeld van een netwerk met **twee routers**. Je moet de **serverdiensten** op het netwerk **172.31.0.0/16** kunnen bereiken, zowel vanaf de **server0**, vanaf een toestel van het **netwerk 192.168.3.0/14**, bijvoorbeeld de host waarop **VMWare** draait als vanaf **het Internet** op basis van het **publieke adres** van **Router0**.



Figuur 9.1: Netwerkvoorstelling met lokaal netwerk en diverse serverdiensten

Je ziet er:

- de **cloud** stelt het Internet voor.
- Het internet komt binnen via de modem en de router. Hier moet je de nodige poorten openzetten zodat bijvoorbeeld **ssh**, **http** en **ftp** naar de correcte pc doorgestuurd worden. In dit voorbeeld is het **publiek adres** van deze **router** niet vermeld en niet relevant voor deze opdracht.
- In het netwerk is een **tweede router**, de **server** met twee netwerkkaarten:
 - **ens33** met IP adres **192.168.3.50**
 - **ens37** met IP adres **172.31.0.1**

- een tweede lokaal netwerk met IP adres **172.31.0.0/16** achter de router met tweetal serverdiensten:
 - een **webserver** op **172.31.0.2**. De netwerkkaart van deze computer is **ens33**.
 - een **ftpserver** op **172.31.0.3**. De netwerkkaart van deze computer is **ens33**.

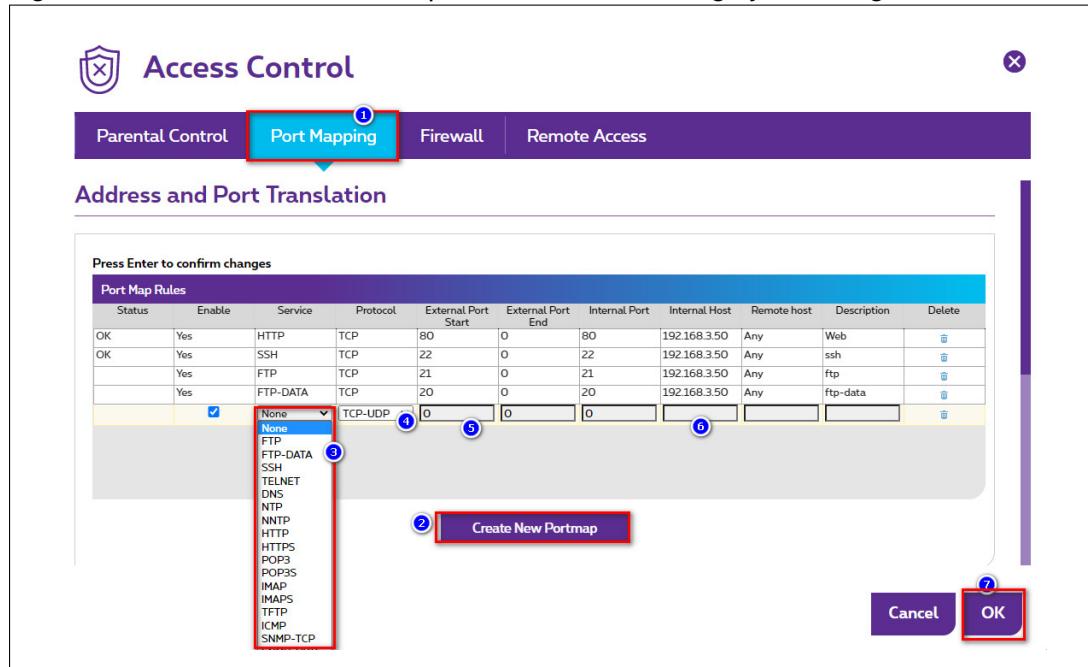
Bij de **uitwerking** werk je het volgend **stappenplan** verder uit

- Het **binnenkomend verkeer** voor de betrokken **serverdiensten** op het **publiek IP adres** moet je doorsturen naar de server **192.168.3.50** voor verdere afhandeling.
- Het netwerk met **172.31.0.0/16** moet NAT ondersteunen. Zie verder in dit hoofdstuk voor de nodige instructies. Hiermee is het uitgaand verkeer geregeld.
- Het **binnenkomend verkeer** op de server **192.168.3.50** moet je doorsturen, volgens de **poort** (en gebruikt protocol).
 - de aanvragen voor de **webserver** met **HTTP** en **HTTPS** moeten doorgestuurd worden naar het lokale IP **172.31.0.2/16**
 - de aanvragen voor de **ftpserver** met **ftp protocol** moeten doorgestuurd worden naar het lokale IP adres **172.31.0.3**.

Dit voorbeeld kan verder uitgewerkt met bijkomende serverdiensten, die je analoog aan het onderstaande moet oplossen.

9.3 De configuratie van de Router0

Deze routerconfiguratie voer je op de **router** van je **provider** uit. Hieronder vind je een schermafbeelding van een **Proximus router**. Op een **Telenet-router** ga je analoog te werk.



Figuur 9.2: De configuratie van de Proximus router

Zoals je op de figuur 9.2 kunt afleiden, ga je als volgt te werk:

- **Stap 1:** Bij het onderdeel **Access control** kies je voor **Port Mapping**
- **Stap 2:** Je kiest voor een **nieuwe Portmap**
- **Stap 3:** Je kiest het vooraf gedefinieerd protocol. Met je keuze is automatisch ook het protocol **stap 4** en de betrokken poort (**stap 5**) ingevuld. Je kan ook je eigen gegevens invullen.
- **Stap 6:** Je vult het IP adres van het toestel op je lokaal netwerk waar de serverdienst geïnstalleerd is of waar je naar het correcte toestel kan verwezen worden.

Na afloop van deze configuratie worden de pakketten voor de drie protocollen, met name **ssh**, **http** en **ftp** correct doorgestuurd naar de server **192.168.3.50** voor verdere afhandeling, hetzij lokaal, hetzij op een clientpc van het lokale netwerk.

9.4 Het instellen van de default route op client en server

9.4.1 Het instellen van de default route op de server

Om volledig te zijn, is deze stap toegevoegd. Dit is normaal al in orde.<https://www.systutorials.com/setting-up-gateway-using-iptables-and-route-on-linux/> (op 2021-04-08 geraadpleegd)

1 ip route add 172.31.0.0/16 dev ens37

2 route add -net 172.31.0.0/16 dev ens37

Listing 9.1: De default route op de server via CLI

Beide commando's zijn **gelijkwaardig**. Alleen voor het commando op **regel 2** moet je een extra pakket **net-tools** installeren.

9.4.2 Het instellen van de default route op de client

Ook deze stap is enkel voor vervollediging. Normaal heb je de instellingen op de netwerkkaart al aangepast met expliciete vermelding van **address**, **netmask** en **gateway**. Als je problemen ondervindt met de route, kan je volgende instructies gebruiken. Beiden zijn gelijkwaardig en je moet er maar één van beiden uitvoeren. Weet, zoals je hoger las, dat je voor **route** eerst het pakket **net-tools** moet installeren.

```
1 ip route add default via 172.31.0.1 dev ens37
2 route add default gw 172.31.0.1 ens37
```

Listing 9.2: De default route op de client via CLI

9.5 De configuratie van NAT

In het vorig hoofdstuk is uitvoering beschreven hoe je **NAT** op het lokale netwerk **172.31.0.0/16** moet configureren. Er zijn twee stappen nodig

9.5.1 Het activeren van de IP forwarding in de kernel

```
1 echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Listing 9.3: Het activeren van de **IP-forwarding** in de kernel

Deze oplossing en de oplossing met **/etc/sysctl.conf** en de aanpassing van **net.ipv4.ip_forward=1** is hoger al uitgelegd.

9.5.2 Het activeren van NAT op de server

```
1 iptables -t nat -A POSTROUTING -o ens33 -j MASQUERADE
2 iptables -A FORWARD -i ens33 -o ens37 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
3 iptables -A FORWARD -i ens37 -o ens33 -j ACCEPT
```

Listing 9.4: NAT activeren met **IP Tables**

Om zo volledig mogelijk te zijn, is de eerder vermelde code hierboven herhaald.

Om veiliger te zijn, kan je **regel 1** uitbreiden met het lokaal IP adres en bepalen dat het doorsturen enkel mag voor de pakketten die **niet** het lokale netwerk als bestemming hebben.

```
1 iptables -t nat -A POSTROUTING ! -d 172.31.0.0/16 -o ens33 -j MASQUERADE
```

Listing 9.5: Geen routing voor de pakketten die op het lokale netwerk blijven

Normaal heb je deze specificatie niet nodig.

9.5.3 Het activeren van NAT en gebruik van alternatieve poort

Het is best mogelijk dat je de binnengekomende pakketten poort **80** gebruiken maar dat **intern**, bijvoorbeeld door het gebruik van een **proxy server** zoals **SQUID** de serverdienst op poort **8080** draait. Hiervoor gebruik je onderstaande regels.

```
1 iptables -t nat -A PREROUTING -i ens37 -p tcp --dport 80 -j DNAT --to
   172.31.0.2:8080
2 iptables -A FORWARD -p tcp -d 172.31.0.2 --dport 8080 -j ACCEPT
```

Listing 9.6: NAT met gebruik van alternatieve poort

Deze code vervangt de bovenstaande code.

9.5.4 Een alternatief met SNAT in plaats van MASQUERADE

Bij het gebruik van **statische adressen** van de server, kan je **SNAT** gebruiken in plaats van **masquerade**. Het commando verandert dan als volgt:

```
1 iptables -t nat -A POSTROUTING ! -d 172.31.0.0/16 -o ens33 -j SNAT --to-source
   192.168.3.50
```

Dit commando is slechts geldig, zolang de server altijd **192.168.3.50** als *publiek IP adres* op netwerkkaart **ens33** heeft. De voorkeur gaat uit naar de meer flexibeler oplossing met **MASQUERADE**.

9.6 Inkomende pakketten doorsturen

9.6.1 Oplossing met IP Tables

Deze oplossing is met **IP Tables** uitgewerkt.https://www.karlrupp.net/en/computer/nat_tutorial (op 2021-04-07 geraadpleegd)

```
1 # redirect http traffic to 172.31.0.2:
2 iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp -i ens33 --dport 80 -j DNAT --to 172.31.0.2
3
4 iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp -i ens33 --dport 20 -j DNAT --to 172.31.0.2
5 iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp -i ens33 --dport 21 -j DNAT --to 172.31.0.2
```

Listing 9.7: Inkomende pakketten doorsturen met **IP Tables**

De **regel 2** laat toe om een **webserver** te contacteren.

De **regels 2-3** laten toe om een **ftp-server** te contacteren.

9.6.2 Alternatieve oplossing met nftables

```
1 nft add rule nat prerouting redirect
2 nft add rule nat prerouting tcp dport 22 redirect to 2222 %hier wordt enkel de
   poort veranderd
```

Listing 9.8: Inkomend verkeer doorsturen met **nftables** en commando **nft** als alternatief

Voor de eenvoud, wordt deze oplossing niet verder uitgewerkt. Je vindt het nodige in de link in voetnoot.<https://cryptsus.com/blog/setting-up-nftables-firewall.html> (op 2021-04-07 geraadpleegd)

9.7 Aanpassingen voor de ftpserver

Bij het uittesten van de bovenstaande oplossing, werkte alles perfect voor de **webserver** maar waren er problemen met de **ftpserver**. De verbinding werd aanvaard maar er kon geen bestandsuitwisseling gebeuren. Hieronder vind je een oplossing voor dit probleem.



<https://unix.stackexchange.com/questions/93554/iptables-to-allow-incoming-ftp>



<http://blog.hakzone.info/posts-and-articles/ftp/configure-iptables-to-support-ftp-pa>



<https://serverfault.com/questions/234674/setting-up-linux-iptables-for-ftp-pasv-mode>

```
1 modprobe ip_conntrack_ftp
```

Listing 9.9: CLI commando voor opvolgen van de ftp verbindingen

De kern van het probleem is dat ftp niet alleen **poort 20** en **poort 21** gebruikt, maar ook dat er zowel een **passieve** als een **actieve** ftp werkwijze is.<https://www.pixelstech.net/article/1364817664-FTP-active-mode-and-passive-mode> (op 2021-04-08 geraadpleegd)

- **Actieve FTP verbinding:**

- de **server** gebruikt
 - * **serverpoort 21** om de **tcp verbinding** tussen client en server tot stand te brengen en daarna als een **controle** poort voor de communicatie tussen beiden
 - * **serverpoort 20** voor de **dataverbinding** met de client
- de **client** gebruikt
 - * een **willekeurige poort, stel x** tussen **1024** en $2^{16} = 65536$ om de verbinding met **serverpoort 21** tot stand te brengen
 - * de **volgende willekeurige poort, dus x+1**, om de dataverbinding met de server op **serverpoort 20** toe te laten.

- **Passieve FTP verbinding:** de server gebruikt

- serverpoort 21 waarop de client de verbinding start met controlesignalen en waarvan de server reageert
- serverpoort groter dan 1023 die de server aan de client doorgeeft en waarvan de datastroombaan verloopt en ook de controlesignalen

Hierboven leer je dat je voor de **FTP** bijkomende instellingen moet aanpassen:

- je forceert de **ftpserver** in **actieve ftp modus**
- je houdt rekening met de willekeurige poorten bij **passieve ftp modus**

9.7.1 De actieve ftp server

In het configuratiebestand **/etc/vsftpd.conf** zorg je voor volgende instructies

```
1 connect_from_port_20=YES
```

```
2 pasv_enable=NO
```

Listing 9.10: Een **actieve** ftp server: aanpassing in bestand **/etc/vsftpd.conf**

De code in **regel 1** staat er normaal al. Je moet wel de code in **regel 2** toevoegen. Nadien herstart je de ftpserver.

De verbinding controleer je door onderstaand **commando** uit te voeren, na installatie van **net-tools**.

```
1 netstat -an | grep C
```

Listing 9.11: CLI commando voor controle van de verbindingen

Bij testen is de **ftp verbinding** met de server op **172.31.0.3** enkel gelukt vanaf het netwerk **192.168.3.0/24** maar niet vanaf het internet. Die verbinding bleeft PASV gebruiken.

9.7.2 De passieve ftp server

In het configuratiebestand **/etc/vsftpd.conf** zorg je voor volgende instructies.

```
1 connect_from_port_20=NO
2
3 pasv_enable=YES
4
5 pasv_min_port=10090
6 pasv_max_port=10100
```

Listing 9.12: Een **passieve** ftp server: aanpassing in bestand **/etc/vsftpd.conf**

De vermelding van de **minimale** en de **maximale** poort kan je naar believen aanpassen.

De verbinding controleer je door onderstaand **commando** uit te voeren

```
1 netstat -an | grep C
```

Listing 9.13: CLI commando voor controle van de verbindingen

De firewall pas je aan met volgende instructie

```
1 iptables -I INPUT -p tcp --destination-port 10090:10100 -j ACCEPT
```

Listing 9.14: CLI voor passieve modus van de ftp server

Alternatieve oplossing vind je hieronder <https://unix.stackexchange.com/questions/93554/iptables-to-allow-incoming-ftp> (op 2021-04-08 geraadpleegd)

```
1 modprobe ip_conntrack_ftp
2
3 iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --dport 21 -m conntrack --ctstate ESTABLISHED,NEW -j ACCEPT -m comment --comment "Allow ftp connections on port 21"
4 iptables -A OUTPUT -p tcp -m tcp --dport 21 -m conntrack --ctstate NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT -m comment --comment "Allow ftp connections on port 21"
5
6
7 iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --dport 20 -m conntrack --ctstate ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT -m comment --comment "Allow ftp connections on port 20"
8 iptables -A OUTPUT -p tcp -m tcp --dport 20 -m conntrack --ctstate ESTABLISHED -j ACCEPT -m comment --comment "Allow ftp connections on port 20"
9
10 iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --sport 1024: --dport 1024: -m conntrack --ctstate ESTABLISHED -j ACCEPT -m comment --comment "Allow passive inbound connections"
```

```
11 iptables -A OUTPUT -p tcp -m tcp --sport 1024: --dport 1024: -m conntrack --ctstate ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT -m comment --comment "Allow passive inbound connections"
```

Listing 9.15: Aanpassingen voor ftp verbinding

Meer documentatie vind je op <http://slacksite.com/other/ftp.html#active>.

9.8 Besluit

Hierboven vind je de uitwerking van een oplossing om een ftp server te gebruiken, beschermd door twee verschillende routers. In tegenstelling tot de **webserver** is het **niet gelukt** om de **ftp server** zonder problemen te gebruiken. Het aanloggen lukt wel maar het opvragen van de mappen en uploaden of downloaden van de bestanden echter niet.

Dit probleem zal later opnieuw besproken worden als we tools zoals **webmin** gebruiken.

Pagina voor eigen notities.

Deel VI

Serverbeheer

1 De webserver



3.3.3 Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.

- Zoek een **webserverprogramma: Apache2**
- Installeer het gekozen programma
- Configureer een **basiswebsite**
- Configureer een **website per gebruiker**

1.1 Waarom een webserver?

Bij een oplijsting van de mogelijke serverdiensten, zal de webserver in elk geval niet ontbreken. Het gebruik van Internet, beperkt zich hoofdzakelijk tot het gebruik van webserver: van www.google.be en www.facebook.com tot meer specifieke, niet nader te omschrijven websites.

De werking van de protocollen, **http** en **https** vind je in de cursus over netwerken (vooral 5NIT). Bij de keuze van webservers kan je laten leiden door de resultaten van een Google zoektocht. Op regelmatige tijdstippen lijst **Netcraft**¹ de populariteit van de webservers. Uit de laatste analyse (figuur 1.1 op pagina VI-4 blijkt dat voor Linux de keuze tussen twee programma's valt. **Apache** is al jaren de meest populaire maar sinds enkele jaren is de webserver **Nginx** een geduchte concurrent geworden. Je merkt op dat Microsoft **IIS server** een inhaalbeweging maakt.

We kiezen voor Apache, versie 2, als meest populaire webserver voor Linux en omdat Apache 2 zowel voor Linux als voor MS Windows beschikbaar is.

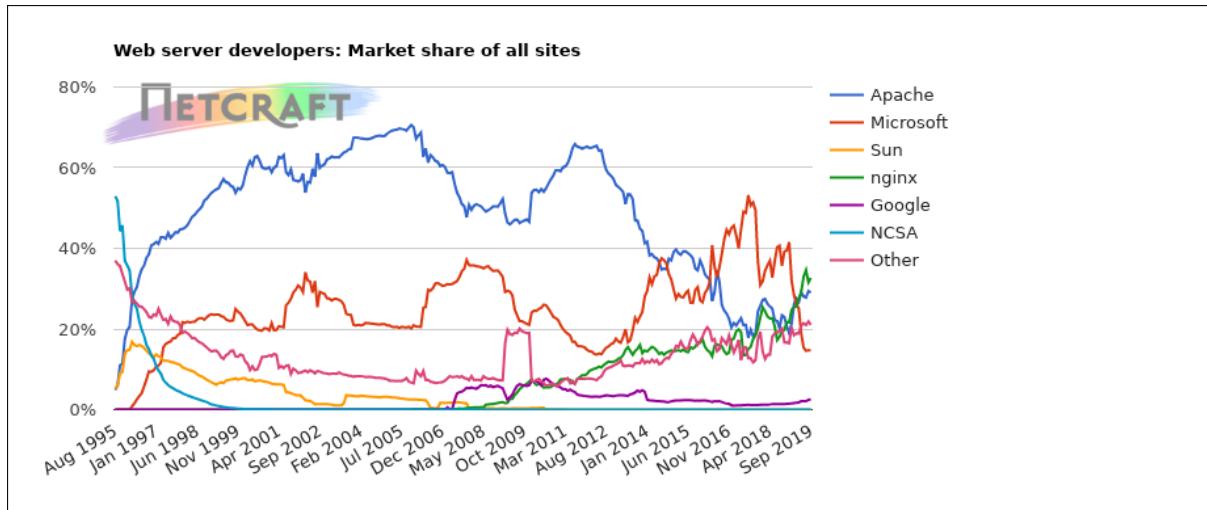
Afhankelijk de noden, kan je Apache afzonderlijk dan wel als pakket met een relationele database (bv MySQL), serverside scripting (bv PHP, Perl, Python) installeren. Voor dit laatste beschik je over pakketten zoals LAMP, XAMP, WAMP (met één of twee keer de letter 'P' erin, de eerste voor PHP de tweede (optioneel) voor verwijzing naar Perl of Python. Wij kiezen voor de afzonderlijke installatie van Apache2. De installatie en integratie van PHP en/of MySQL wordt naar later doorgeschoven.

Opdracht 45

Zoek de laatst beschikbare versie van de onderzoek naar webservergebruik door Netcraft. Lees het artikel en zoek naar de verschillende randvoorwaarden om een webserver als 'populair' te noemen.

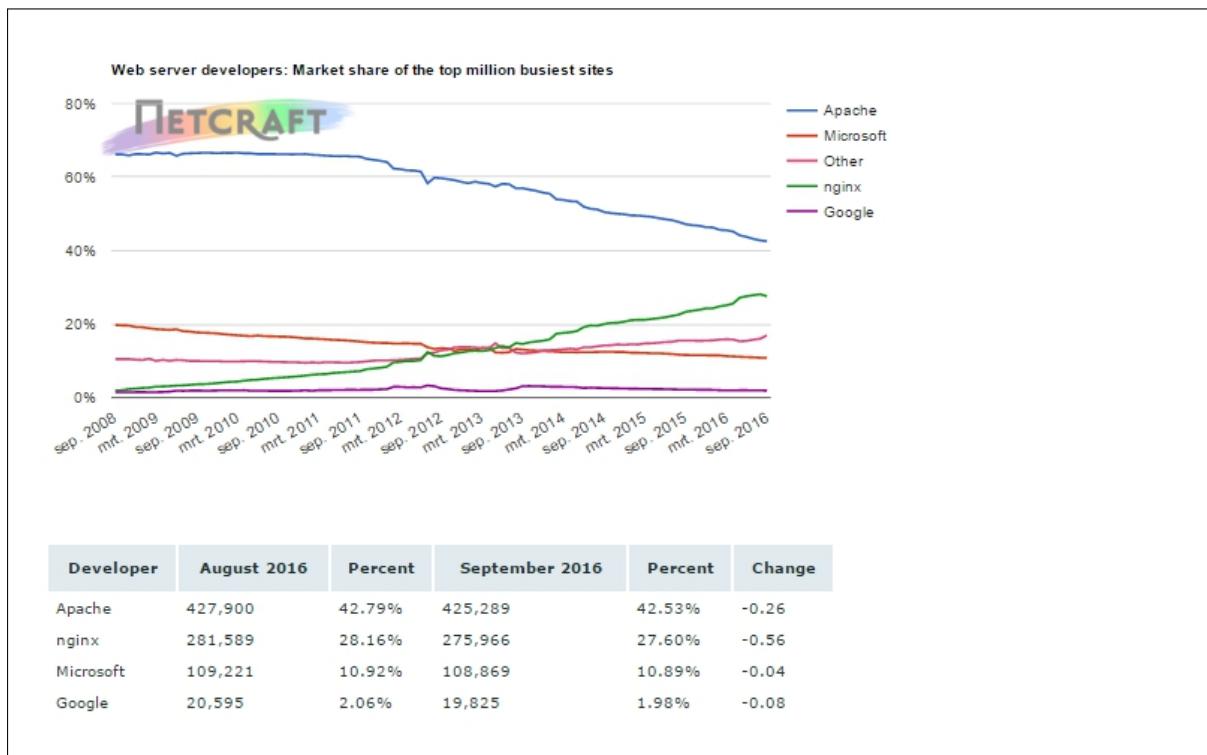
Opdracht 45: Zoektocht naar meest populaire webserver

¹<https://news.netcraft.com/archives/2019/09/27/september-2019-web-server-survey.html>



Figuur 1.1: Populariteit van webservers - september 2019

Merk je op dat er een groot verschil is tussen het onderzoek in functie van het aantal websites en het aantal actieve websites?² De onderlinge verhoudingen zijn ook anders als we ons onderzoek beperken tot de 1 miljoen meest actieve websites. Hier is duidelijk Nginx een inhaalbeweging bezig tegenover Apache.³



Figuur 1.2: Populariteit van webservers- beperkt tot 1 miljoen meest gebruikte sites - september 2016

²<https://news.netcraft.com/archives/2016/09/19/september-2016-web-server-survey.html>

³<http://www.itworld.com/article/2695421/choosing-a-linux-web-server-nginx-vs-apache.html>

Serverdienst	Bij installatie	Bij gebruik
Apache webserver	Eenvoudige installatie.	Als client: zeer eenvoudig te gebruiken. Als server: relatief eenvoudig bij beheer van basiswebserver en webserver per gebruiker. Moeilijker beheer van virtuele hosting wordt uin deze cursus niet behandeld

Tabel 1.1: De moeilijkheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te delen

1.2 De webserver Apache

1.2.1 De installatie van Apache 2

De installatie van de serverdienst bestaat uit volgende twee commando's

```
1 apt-get update
2 apt-get install apache2
```

Listing 1.1: Installatie van webserver Apache versie 2

De configuratiebestanden vind je in de map **/etc/apache2** terug.

Je kan op verschillende manieren controleren of de installatie gelukt is en/of webserver actief is:

- controle of de map **/etc/apache2**, waarin de configuratiebestanden zitten, bestaat. Je weet dan wel dat de installatieprocedure gestart en wellicht ook correct beëindigd is, maar je weet niet of de serverdienst draait.
- Je controleert of het **proces** van Apache nog altijd draait: `ps ax` of `pstree`. Je zoekt verwijzingen naar **apache**
- Je kan ook de serverdienst herstarten [1] of de parameterfile opnieuw inladen , zonder verbreken van de bestaande verbindingen [2].

```
1 /etc/init.d/apache2 stop
2 /etc/init.d/apache2 start
3 /etc/init.d/apache2 reload
4
```

Listing 1.2: Herstarten / herladen van webserver Apache 2

Bij voorkeur beperk je je tot **herladen** van de configuratiefiles omdat zo de bestaande verbindingen niet verbroken worden en kan elke gebruiker de sessie beëindigen zonder merkbare hinder. In het ander geval worden alle bestaande verbindingen afgebroken.

Een andere mogelijk is de status te controleren. De onderstaande commando's zijn gelijkaardig

```
1 systemctl status apache2
2 /etc/init.d/apache2 status
```

Listing 1.3: Controle van de status van Apache2

1.2.2 De basisconfiguratie

1.2.3 De locatie van de configuratiebestanden

De vindplaats is de map **/etc/apache2**. Het basisbestand was bij Apache1 **/etc/apache2/httpd.conf** maar dit is nu eerder een dummy-bestand om achterwaardse compatibiliteit met de vorige versies van Apache te bewaren en wordt als **user configurations** ingelezen bij het basisbestand (zie verder). Ook andere onderdelen die vroeger in hetzelfde configuratiebestand zaten, worden nu ingelezen.

Het **basisbestand** is nu **/etc/apache2/apache2.conf**.

Hieronder vind je het overzicht van de diverse mappen en bestanden in de map **/etc/apache2**, de configuratiemap van **Apache** webserver

```
1
2 leerling@debianServer00 :/ etc /apache2$ ls -la
3 totaal 92
4 drwxr-xr-x 8 root root 4096 apr 2 14:10 .
5 drwxr-xr-x 77 root root 4096 mei 9 09:00 ..
6 -rw-r--r-- 1 root root 7224 nov 3 2018 apache2.conf
7 drwxr-xr-x 2 root root 4096 apr 2 14:06 conf-available
8 drwxr-xr-x 2 root root 4096 apr 2 14:06 conf-enabled
9 -rw-r--r-- 1 root root 1782 nov 3 2018 envvars
10 -rw-r--r-- 1 root root 101 apr 2 14:08 index.html
11 -rw-r--r-- 1 root root 31063 nov 3 2018 magic
12 drwxr-xr-x 2 root root 12288 apr 2 14:06 mods-available
13 drwxr-xr-x 2 root root 4096 apr 2 14:06 mods-enabled
14 -rw-r--r-- 1 root root 320 nov 3 2018 ports.conf
15 drwxr-xr-x 2 root root 4096 apr 2 14:14 sites-available
16 drwxr-xr-x 2 root root 4096 apr 2 14:14 sites-enabled
17 $
```

Listing 1.4: Diverse mappen en bestanden in **/etc/apache2**

Dit overzicht maakt het eenvoudiger om de onderstaande toelichting visueel voor te stellen en dus te begrijpen

1.2.4 Het indexbestand

Als je een bepaalde website oproept, zoekt de webserver naar een **indexbestand**. De naam, extensie en volgorde liggen vast in de instructie **DirectoryIndex**. Je kan dit aanvullen of de volgorde veranderen. Als de webserver een startpagina niet kan vinden, krijg je ofwel een foutbericht ofwel een overzichtslijst van de directory te zien (een index).

```
1 DirectoryIndex index.html index.cgi index.pl index.php index.xhtml
2
```

Listing 1.5: Voorbeeld van een volgorde van indexpagina's

De **map** waar je deze indexpagina kunt terugvinden, vind je bij de instructie **DocumentRoot** die standaard op **/var/www/html** staat. Controleer deze waarde bij een evalatiemoment want het volstaat om de map **DocumentRoot** te veranderen om een leerling uren zoekwerk te bezorgen.

1.2.5 Ingeladen modules

Bijkomende elementen worden ingeladen vanuit de submap **mods-enabled**. De bestanden in de map **mods-enabled** zijn verbonden (door link) met de bestanden uit de submap **mods-available**.

```

1 # Include module configuration:
2 Include /etc/apache2/mods-enabled/*.load
3 Include /etc/apache2/mods-enabled/*.conf
4
5

```

Listing 1.6: Het inladen van bijkomende modules

Een voorbeeld hiervan het gebruik van de **website per gebruiker**. In het bestand **userdir.conf** merk je bv dat de website van de gebruiker moet geplaatst worden in de submap **public_html**. Deze map moet de rechten **x voor others** hebben. Je kan hiervoor het commando **chmod o+x public_html**.

```

1 <IfModule mod_userdir.c>
2 UserDir public_html
3 UserDir disabled root
4
5 <Directory /home/*/* public_html>
6 AllowOverride FileInfo AuthConfig Limit
7 Options MultiViews Indexes SymLinksIfOwnerMatch IncludesNoExec
8 </Directory>
9 </IfModule>

```

Listing 1.7: De inhoud van het configuratiebestand voor een website per gebruiker

De bovenstaande code leert je het volgende

Lijn 2 de website zit in de map **public_html**

Lijn 3 de gebruiker **root** heeft geen eigen webpagina. Dit is een van de elementen om te zorgen dat je zo weinig mogelijk met de gebruikersaccount **root** werkt, dus niet beschouwt als een gewone gebruiker. Ook is het zo veiliger werken.

Lijn 5 de website zit in de map **public_html** en is een submap van **/home**. De tussenliggende structuur is vrij, zolang de gebruikersnaam maar terug te vinden is als laatste submap.

Als je -om gelijk welke reden- een andere map dan **public_html** zou willen gebruiken voor de website per gebruiker, dan moet je de nieuwe naam zowel in lijn 2 als in lijn 5 consequent aanpassen.

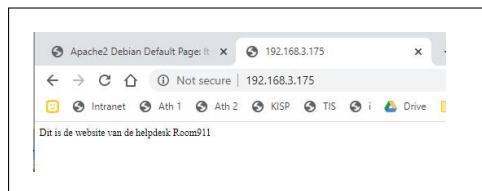
Een ander voorbeeld is het gebruik van php. Het bestand **php4.conf** zorgt ervoor dat php ingeschakeld wordt, zonder dat er extra aanpassingen (cfr verder) moeten gebeuren.

1.2.6 Het gebruik van de webserver Apache: basiswebsite

1.2.6.1 Wat moet je doen op de client?

Na de installatie van de webserver Apache, kan je surfen naar het IP adres van de webserver. (tip: `ip addr show`). Je ziet dan een scherm zoals hiernaast.

Het is de bedoeling om de inhoud van de website aan te passen. Een minimale aanpassing is zoals hieronder:



Het indexbestand is klassiek **index.html** en hoeft je niet te vermelden in de url. Historisch zijn ook andere bestandsextensie in gebruik: zoals **htm**, **php**.

In dezelfde map kan je zowel **index.html** als **index.htm** hebben. De webserver zal eerst de extensie **html** opvragen, daarna **htm**.

1.2.6.2 Instellingen als root

Bij het beheer van de webserver, heb je de parameter **DocumentRoot** in het bestand **/etc/apache2/sites-enabled/000-default.com**

1.2.6.3 Instellingen als gewone gebruiker

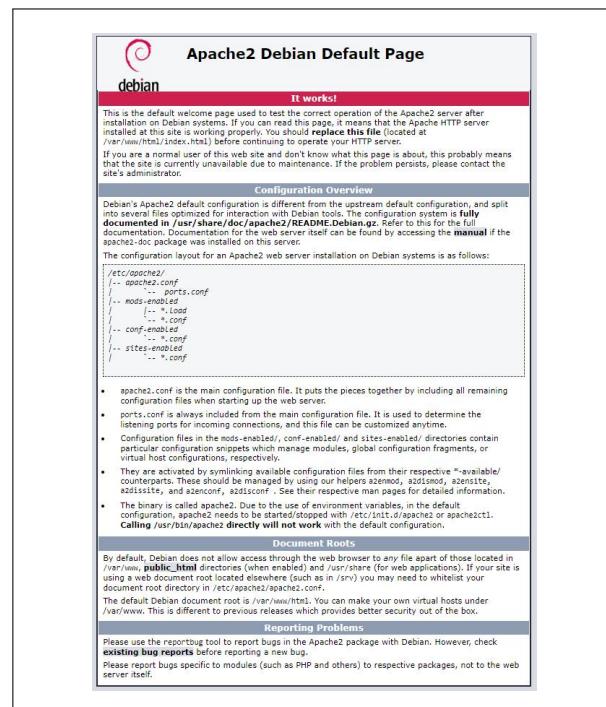
Geen instellingen kan je aanpassen als een gewone gebruiker. Je kan als een gewone gebruiker de basiswebsite gebruiken, op basis van IP adres van je webserver of op basis van de naam (via een DNS server of een correct aangepast hostbestand).

1.2.7 Het gebruik van de webserver Apache: de website per gebruiker

1.2.7.1 Wat moet je doen op de client?

Bij Apachewebserver kan je elke gebruiker⁴ een eigen website geven die hij/zij volledig zelf kan beheren.

⁴Vereenvoudigd is dit elke gebruiker die op het systeem gekend is. Bij Debian is het elke gebruiker met een account in `/etc/passwd`.



Figuur 1.3: Basiswebsite na installatie van Apache 2

Stel dat **Kim** een Linux gebruiker is met accountnaam **kim** op een server met IP adres **192.168.0.55**. Kim's website vind je op het volgend adres: **http://192.168.0.55/~kim**

Vergeet het ~ niet want anders ga je het indexbestand in de de submap **kim** van de basiswebsite opvragen in plaats van de website van de gebruiker **kim**.

1.2.7.2 Instellingen als root

Right out of the box heb je de basiswebsite van Apache. Voor de website per gebruiker moet je, zowel als root als als gewone gebruiker een aantal stappen uitvoeren vooral je toegang tot de website krijgt.

Als root moet je het volgend stappenplan uitvoeren

- in de map **/etc/apache2/mods-enabled/** moet je twee bestanden uit de verwante map **/etc/apache2/mods-available/** kopiëren of linken.⁵ Het commando voor link is

```
ln -s /etc/apache2/mods-available/userdir.* /etc/apache2/mods-enabled/
```

- je moet de webserver herstarten met het commando **/etc/init.d/apache2 restart**

In plaats van de webserver te herstarten, volstaat het vaak om de configuratieparamaters opnieuw in te laten. Het aangepaste commando is dan **/etc/init.d/apache2 reload**.

Bij herstarten stop je de webserver en verbreek je alle verbindingen met de clients. Bij herladen, blijft de webserver actief en pas voor de nieuwe clientverbindingen na het herladen, zal de nieuwe configuratie in gebruik genomen worden.⁶ De server rebooten zal ook de nieuwe configuratie

1.2.7.3 Instellingen als gewone gebruiker

Je past het volgend stappenplan toe:

- maak de map **public_html** in de basismap van de gebruiker aan
- geef de map **public_html** het **uitvoeringsrecht** voor **others** met het commando:

```
chmod o+x ~/public_html
```

- maak in de map **public_html** het indexbestand **index.html** aan
- geef **leesrecht** voor **others** op dat bestand **index.html** met het commando:

```
chmod o+r ~/public_html/index.html
```

1.3 cgi-bin activeren

Voor bepaalde tools heb je een **cgi** omgeving nodig. Tools zoals **webmin** lossen dit probleem op door een eigen webserver te installeren waarop die omgeving al in orde is. Maak je gebruik van tools zoals de blog **Blosxom**, dan moet je dit cursusdeel ook uitvoeren.

⁵twee bestanden verbinden met een link is voor beheer het eenvoudigste want op die manier zal de inhoud van beide bestanden telkens de zelfde blijven, welk van beide bestanden ook aangepast zal worden. Het kopiëren van bestanden is eenvoudiger.

⁶Als je de server reboot, zal de nieuwe configuratie ook in gebruik zijn. Alleen is het rebooten *not done* als je het enigszins kan vermijden. De hoge waarde voor **uptime** is even belangrijk voor een systeemadministrator als het aantal dagen zonder arbeidsongeval voor een industrieel bedrijf.

```

1 /usr/sbin/a2enmod /etc/apache2/mods-available/cgi*
2
3 /etc/init.d/apache2 restart
4
5 mkdir -p /var/www/cgi-bin

```

Listing 1.8: Het activeren van de **cgi-bin** omgeving

Bij verder nazicht in de configuratiebestanden, vind je het bestand **/etc/apache2/conf-available/serve-cgi-bin.conf**. Je vindt er de verwijzing naar de map **/usr/lib/cgi-bin**.

Het is in deze map dat de cgi bestanden moeten geplaatst worden.

Als de cgi-omgeving niet correct geïnstalleerd is, dan worden de bestanden zoals **blosxom.cgi** als een tekstbestand weergegeven, zoals je op de figuur 1.5 op pagina VI-10 ziet .

```

$ curl 192.168.123.123/blosxom/blosxom.cgi
#!/usr/bin/perl
# Blosxom
# Author: Paul Dornfier (2002-2003), The Blosxom Development Team (2003-2008)
# Version: 2.1.2 (See blosxom.cgi,v 1.45 2008/10/02 01:09:41 xtaran Exp $)
# Home/Docs/Licensing: http://blosxom.sourceforge.net/
# Development/Downloads: http://sourceforge.net/projects/blosxom
package Blosxom;
# --- Configurable variables -----
# What's this blog's title?
$blog_title = "My Weblog";
# What's this blog's descriptive (for outgoing RSS feed)?
$blog_description = "Yet another Blosxom weblog.";
# What's this blog's primary language (for outgoing RSS feed)?
$blog_language = "en";
# What's this blog's text encoding?
$blog_encoding = "UTF-8";
# Where are this blog's entries kept?
$datedir = "/Library/WebServer/Documents/blosxom";
# What's my preferred base URL for this blog (leave blank for automatic)?
$uri = "";
# Should I stick only to the datedir for items or travel down the
# directory hierarchy looking for items? If so, to what depth?
# 0 = infinite depth (aka grab everything), 1 = datedir only, n = n levels down
$depth = n;

```

Figuur 1.5: CGI-omgeving is niet correct geïnstalleerd

Het volstaat om de correcte url te gebruiken, dus **met** de verwijzing naar **cgi-bin** in de url, zoals je op figuur 1.6 op pagina VI-10 ziet.

<https://tasdikrahman.me/2015/09/30/Running-CGI-Scripts-on-Apache2-Ubuntu/>

```

1 cd /var/www/html/cgi-bin
2 chmod o+x hello.py
3

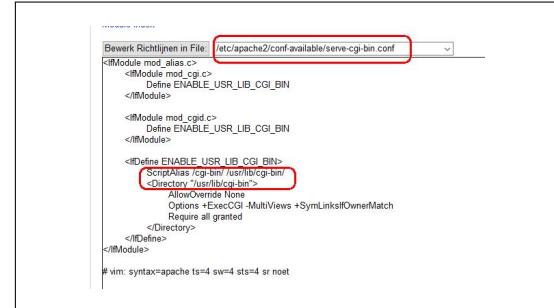
```

Listing 1.9: Het testen van de **cgi-bin** omgeving

```

1 #!/usr/bin/env python
2
3 import cgitb
4 cgitb.enable()
5 print("Content-Type: text/html; charset=utf-8")
6
7 print "Content-type:text/html\r\n\r\n"
8 print '<html>'

```



Figuur 1.4: De configuratie van de cgi-omgeving



Figuur 1.6: CGI-omgeving via correct url

```

9 print '<head>'
10 print '<title>Hello Word – First CGI Program</title>'
11 print '</head>'
12 print '<body>'
13 print '<h2>Hello Word! This is my first CGI program</h2>'
14 print '</body>'
15 print '</html>'
16

```

Listing 1.10: De inhoud van het bestand **hello.py**

Je test dit bestand uit via de link **<http://localhost/cgi-bin/hello.py>**

Mits je de correcte url gebruikt, vind je dan de figuur 1.7 hiernaast terug.

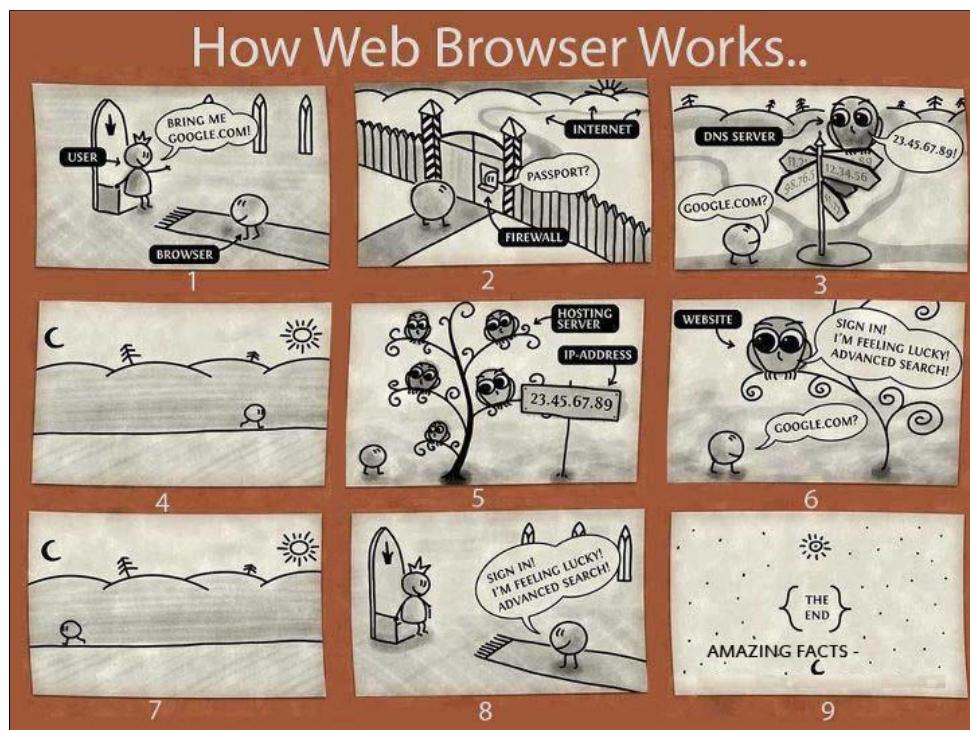
Merk op dat je in de url **cgi-bin** moet vermelden. De volledige url is (in deze situatie) 192.168.

123.123./cgi-bin/hello.py

Figuur 1.7: CGI-omgeving met eerste **python**script

1.4 De geheugensteun

De figuur 1.8 op pagina VI-11 toont je een samenvatting van de relatie tussen webbrowser en webserver in cartoonformaat.



Figuur 1.8: De essentie van Webserver, met een knipoog

Met een knipoog voor de aanbeveling.

1.5 Wat moet je weten en/of kunnen na dit hoofdstuk?

In het algemeen moet je een webserver kunnen installeren, configureren zodat er zowel een algemene website als een website per gebruiker beschikbaar is. Virtuele webhosting komt in deze cursus niet aan bod en wordt dan ook niet verwacht.

Bij de uitwerking van de cursus is tot heden enkel Apache2 aan bod gekomen. Er is bij de structuur wel rekening gehouden om dit cursusdeel uit te breiden met andere webservers zoals Nginx en met de uitbreiding naar de beveiliging van een webserver. Ook de integratie van MySQL (of MariaDB) met PHP is verdiepingsleerstof.

- ? Bespreek de configuratie van Apache2
- ? Bespreek de rol van de belangrijkste configuratiebestanden. Je krijgt de naam van de map en/of bestand
- ? Bespreek welke handelingen root en/of gewone gebruiker moeten uitvoeren bij het beheer van de algemene website
- ? Bespreek welke handelingen root en/of gewone gebruiker moeten uitvoeren bij het beheer van de website per gebruiker
- ? Labo: configureer Apache2 na installatie om elke gebruiker een eigen website aan te bieden

2 Beschikbaar stellen van bronnen

2.1 Wat zijn de verschillende mogelijkheden



3.3.3 Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.

Als je een netwerkomgeving **bronnen** wil beschikbaar stellen, betekent dat in de praktijk dat je **gebruikers** een bepaalde **toegang** geeft tot **mappen en bestanden** via het **netwerk**. Hiervoor gebruik je een of meerdere **serverdiensten**.

In het algemeen moet je rekening houden dat je op een netwerk **verschillende besturingssystemen** naast elkaar kan hebben: zowel MS Windows als Linux is mogelijk. De onderstaande tabel toont je hoe je te werk gaat in functie van het besturingssysteem.

Client	Server	Oplossing	
		Client	Server
Linux	Linux	NFS	NFS
Windows	Linux	Verkenner >netwerkomgeving	SMB
Linux	Windows	smbclient	Delen van mappen
Windows	Windows	commando <code>net use</code>	Delen van mappen
Algemeen	Algemeen	ftpclient	ftp server

Tabel 2.2: Overzicht van de mogelijkheden om bronnen beschikbaar te stellen

In de onderstaande hoofdstukken vind je telkens de uitwerking van deze oplossing. Er zijn alternatieven mogelijk: in elk van de bovenstaande combinatie kan je ook **ftp** gebruiken.

In de onderstaande tabel vind je de vergelijking in functie van **moeilijkheidsgraad** van **installatie** en van **gebruik**. Dit kan helpen bij het maken van een doordachte keuze.

Serverdienst	Bij installatie	Bij gebruik
FTP-server	Eenvoudig te installeren en te gebruiken zowel door systeemgebruikers als door gebruikers die specifiek in de FTP server zelf gedefinieerd zijn.	Het gebruik is moeilijk want vereist ofwel ftp in CLI waarbij je de verschillende bevelen moet kennen, ofwel via een grafische interface. Voor het louter afhalen van bestanden kan je een webbrowser gebruiken.
SMB server	Eenvoudige installatie maar moeilijke configuratie indien beheer gewenst is tot op niveau van individuele gebruikers en groepen	Eenvoudig te gebruiken bij Windows (toegang tot gedeelde map); iets moeilijker te gebruiken bij Linux (toegang via specifiek mount commando)
NFS server	Eenvoudige installatie en configuratie	Eenvoudig te gebruiken binnen een volledige Linux werkomgeving (toegang via specifiek mount commando)

Tabel 2.3: De moeilijkheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te delen

In de onderstaande cursusdelen vind je de nodige documentatie om de vermelde programma's te beheren.

Begrip	Omschrijving
WINS	WINS of voluit Windows Internet Name Service is de manier waarop Windows toestellen de computernamen in een lokaal netwerk bijhoudt. Elke computer moet een unieke naam hebben , (naast uniek MAC en IP adres), zoniet heb je slechts beperkte netwerk mogelijkheden met je computer. Dit protocol kan je vergelijken met DNS voor internetbenamingen en wordt als verouderd beschouwd.

Tabel 2.5: Overzicht van de basisbegrippen

- ? Bespreek de volgende begrippen: **WINS**

2.2 De ftpserver



3.3.3 Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.



3.2.7 Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.

2.2.1 Waarom een ftpserver?

Een ftpserver biedt de mogelijkheid om bestanden uit te wisselen tussen een server en diverse clients. Alternatieven zijn er bij gebruik van een gedeelde map (vooral bij MS Windows) en het protocol **NFS (Network File System** dat vooral tussen twee Linux toestellen wordt gebruikt.

2.2.2 Is er een keuze in serverdienst?

Er zijn verschillende ftpservers, elk met eigen aanhangers, voor- en nadelen. Je kan kiezen tussen bv vsftpd, ProFTP and Pure-FTP¹.

In de eerste versie van deze cursus werd pure-ftpd uitgewerkt, gebaseerd op het advies en eigen ervaringen van een systeembeheerder.

Bij de keuze zijn er diverse argumenten die een rol spelen: beveiliging, gebruiksgemak, beschikbaarheid.

Een artikel² somt volgende voordelen van **pureftp** op:

- sneller aanloggen
- minder geheugengebruik
- virtueel toegang op elk IP adres
- betere beveiliging
- quota's ook voor virtuele gebruikers
- betere compatibiliteit met RAID software



<https://www.howtoforge.com/tutorial/how-to-install-and-configure-vsftpd/>

Een mooie synthese vind je hieronder:³:

Begrip	Omschrijving
FTP server	Kenmerken
ProFTPD	Dit is een server met een zeer flexibele configuratie-opties en veel externe modules
PureFTPD	Dit is een eenvoudige en veilige server voor een beperkt aantal gebruikers

vervolg op volgende pagina

¹<https://www.howtoforge.com/community/threads/proftpd-vs-pureftpd.30549/>

²<https://www.acpaneltech.com/whats-the-difference-between-proftpd-and-pure-ftpd/>

³<https://systembash.com/evaluating-ftp-servers-proftpd-vs-pureftpd-vs-vsftpd/>

Begrip	Omschrijving
vsftpd	Dit is een zeer veilige en performante ftp server die vele gebruikers aankan. ⁴ Het is de default keuze bij onder andere Ubuntu en Fedora, Slackware,...

Tabel 2.6: Overzicht van de meest gebruikelijke ftp servers

Op basis van het bovenstaande, is de initiële keuze om **PureFTP** te gebruiken, niet langer geldig. **vsftpd** lijkt de meest aangewezen keuze..

Opdracht 46

Bij de keuze van een ftpserver (in het bijzonder) en wellicht elke andere serverdienst (in het algemeen) spelen diverse criteria mee: we willen graag een **veilig** systeem dat **eenvoudig te configureren** is en **performant** is.

Herhaal de bovenstaande zoekopdracht naar een **geschikte ftp server** en presenteert een gemotiveerd voorstel.

Vervolgens vat je beknopt de **installatie** en **configuratie** samen.

Opdracht 46: Documenteer je keuze voor een ftpserver

2.2.3 De installatie van de ftpserver

De bovenstaande analyse motiveert de keuze voor **vsftpd**. De installatie voer je uit met volgende commando's

```
1 apt-get update
2 apt-get install vsftpd
```

Listing 2.1: De installatie van **vsftpd**.

2.2.4 De configuratie van de ftpserver

 https://www.emiprotechnologies.com/technical_notes/odoo-technical-notes-59/post/install-and-configure-vsftpd-475
Om de aanpassingen aan het configuratiebestand overzichtelijk te houden, maken we eerst een beknopte versie waarbij alle commentaarlijnen verwijderd worden. Het oorspronkelijk bestand zullen we eerst back-uppen.

```
1 cd /etc
2 cp /etc/vsftpd.conf /etc/vsftpd.conf.orig
3
4 grep -v ^# /etc/vsftpd.conf > /etc/vsftpd.conf-new
5 cp /etc/vsftpd.conf-new /etc/vsftpd.conf
```

Listing 2.2: Een beknopte versie van het configuratiebestand **/etc/vsftpd.conf** maken

⁴<https://security.appspot.com/vsftpd.html>

lijn 1 Ga naar de map met configuratiebestanden

lijn 2 Maak een back-up van het originele configuratiebestand van **vsftpd**

lijn 4 Het gebruikte grep commando

De bovenstaande listing toont je het gebruikte **grep** commando om een **beknopte versie** te maken. Alle lijnen die **beginnen** met het spoorwegteken **#**, dat wijst op een **commentaarregel**, zijn eruit **gefilterd**. De output wordt het nieuwe configuratiebestand.

```

1  listen=YES
2  #listen_ipv6=YES
3  anonymous_enable=NO
4  local_enable=YES
5  dirmessage_enable=YES
6  use_localtime=YES
7  xferlog_enable=YES
8  connect_from_port_20=YES
9  secure_chroot_dir=/var/run/vsftpd/empty
10 pam_service_name=vsftpd
11 rsa_cert_file=/etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem
12 rsa_private_key_file=/etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key
13 ssl_enable=NO
14
15 write_enable=YES
16 anon_root=/var/www/ftp %dit bepaal je zelf
17

```

Listing 2.3: De configuatie van ftpserver **/etc/vsftpd.conf**

en de inhoud van het configuratiebestand zonder commentaar lijnen. Hieronder volgt uitleg over de belangrijkste instructies. Je vindt bijkomende informatie op ⁵.

lijn 1 Indien je dit 'YES' zet, dan zal ,de ftpserver **vsftpd** in **standalone** modus werken. Dit betekent dat je het programma kan starten zonder dat het verbonden is met een 'verzamelprogramma van diverse tools en serverdiensten zoals **inetd**. Het programma **vsftpd** draait dan ook rechtstreeks en kan je **beheren** met **/etc/init.d/vsftpd restart** en analoge commando's.

Voorstel: pas de default waarde aan, en zet deze parameter op **YES**

lijn 3 Deze lijn **verhindert** dat je aanlogt op een ftp server met de gebruikersnaam **anonymous** en het wachtwoord dat volgens de netiquette je **e-mailadres** is. In de praktijk wordt de inhoud van dit veld met het **wachtwoord/ e-mailadres** niet gecontroleerd. Het is veiliger om **anoniem aanmelden** niet toe te laten en dus deze instructie niet aan te passen. Let op voor de GIP-opdracht moet je wel met anonymous kunnen aanmelden.

lijn 4 de instructie **local_enable** laat toe om **lokale gebruikers** te laten aanmelden. Zoniet kan je enkel vanaf een ander toestel aanmelden.

lijn 15 Bij ftp kan de client niet alleen bestanden downloaden (bv via een webbrowser) maar ook uploaden (als je het toelaat). Indien je het **uploaden** wilt **toestaan**, dan voeg je deze **instructie** expliciet **toe**.

lijn 16 Bij een **ftpverbinding** kan je met instructies zowel **lokaal** als op de **server**, je map **veranderen**. Om te **verhinderen** dat de gebruiker uit **zijn basismap** geraakt en rondloopt

⁵http://vsftpd.beasts.org/vsftpd_conf.html

doorheen je mappenstructuur op de server, moet je dit verhinderen. Het is aanbevolen om deze instructie te gebruiken

lijn 20 Als je **anoniem** aanloggen **toelaat**, geef je best ook een **map**. Hier is als voorbeeld '**/var/www/ftp**' gebruikt. Bij niet anoniem aanloggen, is het je basismap die voor ftp gebruikt wordt.

Als je geen parameter invult voor de basismap bij anoniem aanloggen, zal de basismap van de gebruikte **ftp** uit het bestand **/etc/passwd** gebruikt worden. Dit is bv **/srv/ftp**.

In sommige gevallen moet je maximaal kunnen debuggen. Je voegt dan onderstaande code toe aan het configuratiebestand **/etc/vsftpd.conf**.<https://www.tekfik.com/kb/linux/advance-linux/vsftpd-debug-or-enable-verbose-logging-on-vsftpd-server> (op 2021-04-07 geraadpleegd)

```
1 dual_log_enable=YES
2 xferlog_enable=YES
3 xferlog_std_format=YES
4 xferlog_file= /var/log/vsftpd.log
5 vsftpd_log_file= /var/log/vsftpd.log
```

Listing 2.4: Extra codelijnen in **/etc/vsftpd.conf** voor debugging

2.2.5 Het gebruik van de ftpserver

Opdracht 47

Voer de volgende stappen uit

- Installeer de ftpserver.
- Maak een verbinding met je browser naar de ftp-server van je virtuele machine en controleer of je bestanden kan downloaden. Je werkt zowel als een gewone gebruiker (bv *leerling*) als via de gebruiker *anonymous*.
- Doe de nodige aanpassen zodat je ook bestanden kan uploaden.
- Neem de nodige notitie om zo nodig een beknopt verslag te kunnen indienen.

Opdracht 47: Het gebruik van de ftp server

2.2.6 Het verbinden met een ftpserver

Je moet de nodige bevelen kennen om in een console-omgeving (CLI) met een ftp server te werken.

2.2.7 De installatie van pure-ftpd

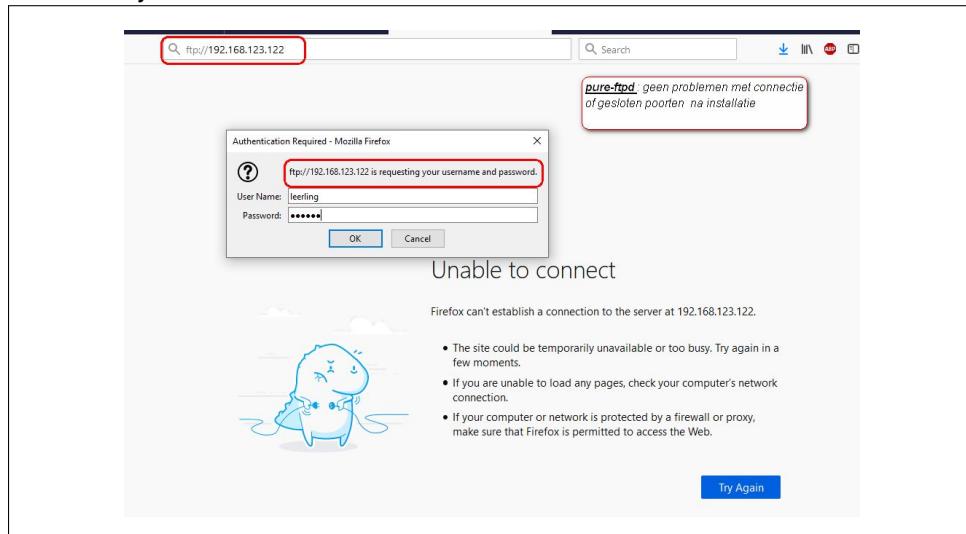
De installatie van **pure-ftpd** verloopt analoog als de andere installaties:

```
1 apt-get update  
2 apt-get install pure-ftpd
```

Listing 2.5: Installatie van pure-ftpd

Je kan op een servertoestel maar één ftp server draaien tenzij je de gebruikte poorten aanpast. Na installatie en zonder enige verdere configuratie kan je dadelijk al via je browser van je Windows toestel de **ftp server** gebruiken.

De url is `ftp://IPadres van je server.`



Figuur 2.1: Pure-ftp vanaf windows

Dit is een van de belangrijkste verschillen tussen **pure-ftpd** en **vsftpd**.

Pagina voor eigen notities.

2.3 Network File System



3.3.3 Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.



3.2.7 Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.

2.3.1 Waarom een NFS-server?

Een **NFS-server** is de klassieke manier om bestanden tussen **twee Linuxtoestellen** te delen.

2.3.2 De installatie van een NFS-server

2.3.2.1 De server installatie

Het commando is `apt install nfs-kernel-server`

De installatie voer je uit met volgende commando's

```
1 apt-get update
2 apt-get install nfs-kernel-server
```

Listing 2.6: De installatie van **NFS-server**.

2.3.2.2 De client installatie

Op een Linux-client moet je een onderdeel installeren.

```
1 apt-get update
2 apt-get install nfs-common
```

Listing 2.7: De installatie van **NFS -client**.

2.3.3 De configuratie van een NFS server

2.3.3.1 De server configuratie

Bij de configuratie moet je het bestand **/etc/exports** aanpasssen.

```
1 /home/ldap    172.16.0.0/16(rw ,sync ,no_subtree_check)
2 /home/ldap    172.16.0.2(rw ,sync ,no_subtree_check)
```

Listing 2.8: De voorbeeld van een configuratie **/etc/exports**

De map **/home/ldap** moet op de **server** bestaan. De code in **regel 1** geldt voor elk IP-adres op het vermelde netwerk. De code in **regel 2** geldt enkel voor het specifiek vermeld IP-adres van de client.

De opties vind je in onderstaande tabel uitgelegd

Code	Omschrijving
ro	read only

vervolg op volgende pagina

Code	Omschrijving
rw	lezen en schrijven
no_root_squash	root op client wordt met root op server verbonden. Deze optie is af te raden
subtree_check	Extra controle door de server bij de export van een submap (en niet van een volledig volume of station). Deze controle wordt als niet strikt nodig beschouwd. https://linux.die.net/man/5(exports (op 2020/08/05 geraadpleegd)
no_subtree_check	Geen extra controle door de server bij de export van een submap
sync	Deze optie zorgt voor een veiliger wegschrijven van de aangepaste data

Tabel 2.7: Overzicht van de mogelijke opties bij NFS exports

2.3.3.2 De client configuratie

```

1 apt-get update
2 apt-get install nfs-common
3
4 mkdir /home/ldap2
5
6 mount -t nfs 172.16.0.1:/home/ldap    /home/ldap2

```

Listing 2.9: NFS omgeving op de client

In **regel 4** maken we de map op de **client** aan. In **regel 6** moet je het vermelde IP-adres veranderen door het adres van de server.

2.4 SAMBA server (SMB)



3.3.3 Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.

3.2.7 Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.

2.4.1 Waarom een SMB-server?

Voor het delen van bestanden tussen twee Windows computers, heeft Microsoft het protocol **server message blocks**, afgekort **SMB**. Dit protocol wordt nu ook **CIFS**, **Common Internet File System** geheten. De toepassing ervan vertaalt zich in 'gedeelde mappen' die via **Windows verkenner** zichtbaar zijn.

Als je een Linux server in een gemengd netwerk (Linux- Windows) toevoegd, moet het **SMB** protocol gevuld worden. Vanuit de afkorting **SMB** is het verband het woord en programma **Samba** te verstaan.

Voor dit protocol zijn er twee poorten die in het lokaal netwerk gebruikt worden: <https://www.varonis.com/blog/smb-port/> (op 2020/05/07 geraadpleegd)

- poort **139** is de originele poort waarmee SMB in een lokaal netwerk bestanden kan delen.
- poort **445** is de poort die de latere implementaties van SMB gebruikt en waarbij SMB ook steunt op lager liggende TCP protocols. Op die manier zou het mogelijk zijn om met SMB bestandsdeling over het Internet te realiseren, dus de grenzen van het LAN overstijgen.

2.4.2 De installatie van een SMB-server

Op internet vind je verschillende goede handleidingen. Hieronder vind je voorbeelden.



<https://devconnected.com/how-to-install-samba-on-debian-10-buster/>

2.4.2.1 De SMB installatie op de server

De installatie van Samba server is eenvoudig. Een commando volstaat. De afhankelijke pakketten worden automatisch mee geïnstalleerd.

```
1 apt-get update  
2 apt-get install samba
```

Listing 2.10: De installatie van **SMB server**.

De installatie verloopt voldoende automatisch.

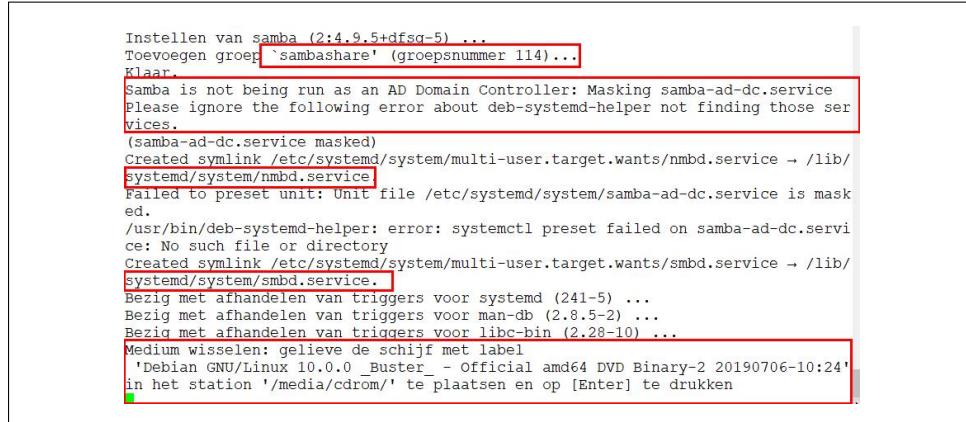
Slechts één vraag krijg je tijdens het installatieproces, namelijk de ondersteuning voor **WINS**, een oudere manier om bij **Windows toestellen** de conversie van **naam** naar **IP-adres** uit te voeren.



Figuur 2.2: Geen WINS server nodig

Voor deze installatie heb je niet alleen de eerste maar ook de tweede DVD nodig, zoals je kan zien op de figuur 2.3. Vergeet niet om bij de instellingen niet alleen de correcte DVD te kiezen maar ook de DVD te **connecten** met je virtuele machine.

Dit geldt niet als je de installatie uitvoert door de nodige installatiepakketten via internet binnen te halen.



Figuur 2.3: DVD2 is ook nodig

Op de figuur 2.3 zie je ook dat er een speciale **groep** is aangemaakt: **sambashare**. Het groepsnummer (hier **114**) zal bij jullie installatie wellicht verschillen.

Je ziet er ook dat er twee **services** draaien:

- **nmbd.service**
- **smbd.service**

Beide services zijn nodig voor het correct delen van bestanden op een netwerk met Windows toestellen.

Je krijgt geen andere vragen tijdens de installatie.

2.4.2.2 De SMB installatie op de client

Op de client pc zal je geen installatie moeten uitvoeren.

2.4.3 De configuratie van een SMB server

Het uitvoeren van een installatie is op zich gemakkelijk. Maar je herinnert je wel de vele problemen die je had met de configuratie van **DHCP**. Een komma, of ander teken op de verkeerde

plaats, levert niet alleen een cryptische foutbericht op maar ook het falen van je DHCP server.

Voor Samba bestaat er een oplossing:

Zoals je ziet op de figuur 2.4 kan je het commando `testparm` gebruiken om je configuratiebestand op syntaxfouten te controleren.

NOTE: Whenever you modify this file you should run the command "testparm" to check that you have not made any basic syntactic errors.

Figuur 2.4: Controle mogelijkheid met **testparm**

2.4.4 De interactie met een Windows toestel

Als de netwerkinstellingen in orde zijn, bijvoorbeeld dat je tussen de Windows client en de Linux server kan pingen tussen beide toestellen, kan je dadelijk na de installatie van Samba controleren of Windows reageert.

Op de figuur 2.5 hiernaast zie je het scherm waarbij je een **gebruikersnaam** en **wachtwoord** moet ingeven

Dit onderdeel moet je nog configureren bij de server maar het is al een bewijs dat de serverinstallatie (zonder enige configuratie) al gelukt is.

Het best mogelijk dat je bij jouw eigen installatie dit scherm niet krijgt. Je **Linux server** zal hoogstwaarschijnlijk **niet** te zien zijn bij **Netwerkomgeving**



Figuur 2.5: Eerste contact met Samba server

Je kan het tonen van figuur 2.5 forceren door `[WINDOWS] [R]` in te drukken en in het scherm om een commando in te geven het bevel `\IP-adres-Linux\`

2.5 Wat moet je weten en/of kunnen

- ? De serverdienst Samba kunnen installeren en configureren

3 De DHCP server



3.2.7 Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.



3.3.5 Werking van DHCP toelichten en instellen.

3.1 Weet waarmee je bezig bent!

Dit gedeelte bespreekt de installatie en configuratie van een DHCP-server. Bij de testen in een 'productie-omgeving' moet omzichtig met de parameters omgesprongen worden. Je moet er op letten dat je het gewone netwerkverkeer niet verstoort door een andere IP range aan te bieden dan die door de 'echte DHCP' server van bedrijf of school aangeboden wordt.

Het debuggen van een dergelijke situatie is niet evident en kan een systeembeheerde *jij dus binnenkort* heel veel hoofdbrekens bezorgen, totdat hij weet welk IP adres én MAC adres de stoorzender heeft.

Werk altijd in een **afgezonderd netwerksegment** waarbij geen overlap mogelijk is met een bedrijfs-DHCP server.

Je werkt voor dit labo met **twee virtuele machines** om zo **client- en serverprogramma elk op eigen virtuele machine** te laten draaien.

Beide virtuele machines draaien op zelfde hostcomputer

Je stelt de de virtuele machines in op **Host only** of op een privé virtueel netwerksegment zoals VMNet 2.

Bij het uitwerken van dit cursusdeel zal je een specifieke adresrange toegekend krijgen.

3.2 waarom een DHCP server?

Slechts bij een een zeer eenvoudig thuisnetwerk, kan je zonder DHCP server toch je thuisnetwerk correct configureren. Op elk toestel moet je dan een correct vast IP adres plaatsen, met correcte subnetmasker en wellicht ook met correct IP adres voor de gateway en voor de DNS server. Eén typfout bij de configuratie van elk toestel en je zal met dat toestel wellicht niet op Internet kunnen.

Een smartphone hoeft je niet op het lokale netwerk aan te sluiten, maar kan je op bv 4G gebruiken. Voor bepaalde situaties, zoals voor het bingewatchen op Netflix is dat minder aangewezen. Je zal wellicht tegen de grenzen van dat netwerk botsen, als je bij **thuiswerk** op een **bedrijfs-laptop** met het **netwerk van dat bedrijf** moet connecteren. Op een bedrijfslaptop kan je zelden tot nooit de lokale systeeminstellingen aanpassen.¹

¹Je kan deze situatie vergelijken met de schoolsituatie: ook jij kan er -normaal gesproken- geen lokale instellingen aanpassen.

3.3 De verschillende mogelijkheden

Een zoektocht leert ons dat voor actuele **Debian** installaties maar één DHCP server aanbevolen wordt: **isc-dhcp-server**. Dit geldt ook voor de verwante distributies zoals Ubuntu. Oudere Debian installaties (Debian 6 en vroeger) gebruikten **dhcp3-server** als DHCP server. <https://my.esecuredata.com/index.php?/knowledgebase/article/107/set-up-a-dhcp-server-on-linux> (op 2020/04/19 geraadpleegd)

Serverdienst	Bij installatie	Bij gebruik
DHCP server	Eenvoudige installatie. Moeilijker om configuratiebestanden foutvrij en correct te beheren	Als client: zeer eenvoudig te gebruiken. Als server moeilijk om configuratieaanpassingen zonder volledige serverreboot in gebruik te nemen.

Tabel 3.1: De moeilijkeheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te delen

3.4 De standaard DHCP server:isc-dhcp-server

3.4.1 De installatie van de DHCP-server

De installatie verloopt via de gekende commando's:

```
1 apt-get update
2 apt-get install isc-dhcp-server
```

Listing 3.1: De installatie van DHCP server

Zoals je op de figuur 3.1 kan zien, krijg je foutberichten na de installatie van de DHCP server.

Dit is normaal. Het is pas na de correcte configuratie dat de DHCP zonder fouten zal werken. Je moet nog aangeven **welke netwerkkaart** mag gebruikt worden en de verschillende scopes en eventuele reservaties de server mag toekennen.

```

Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
Process: 2407 ExecStart=/etc/init.d/isc-dhcp-server start (code=exited, status
=1/FAILURE)

apr 19 16:59:57 DebianServer99 dhcpd[2419]: bugs on either our web page at www.i
sc.org or in the README file
apr 19 16:59:57 DebianServer99 dhcpd[2419]: before submitting a bug. These page
s explain the proper
apr 19 16:59:57 DebianServer99 dhcpd[2419]: process and the information we find
helpful for debugging.
apr 19 16:59:57 DebianServer99 dhcpd[2419]:
apr 19 16:59:57 DebianServer99 dhcpd[2419]: exiting.
apr 19 16:59:59 DebianServer99 isc-dhcp-server[2407]: Starting ISC DHCPv4 server
: dhcpcdcheck syslog for diagnostics. ... failed!
apr 19 16:59:59 DebianServer99 isc-dhcp-server[2407]: failed!
apr 19 16:59:59 DebianServer99 systemd[1]: isc-dhcp-server.service: Control proc
ess exited, code=exited, status=1/FAILURE
apr 19 16:59:59 DebianServer99 systemd[1]: isc-dhcp-server.service: Failed with
result 'exit-code'.
apr 19 16:59:59 DebianServer99 systemd[1]: Failed to start LSB: DHCP server.
Bezig met afhandelen van triggers voor man-db (2.8.5-2) ...
Bezig met afhandelen van triggers voor systemd (241-5) ...

```

Figuur 3.1: Foutmeldingen na installatie

3.4.2 De configuratie van de DHCP server

Er zijn drie configuratiebestanden die je moet aanpassen.

3.4.2.1 /etc/default/isc-dhcp-server

De inhoud van het bestand is hieronder opgenomen.

```

1 # Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)
2
3 # Path to dhcpcd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpcd.conf).
4 #DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpcd.conf
5 #DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpcd6.conf
6
7 # Path to dhcpcd's PID file (default: /var/run/dhcpcd.pid).
8 #DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpcd.pid
9 #DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpcd6.pid
10
11 # Additional options to start dhcpcd with.
12 #       Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
13 #OPTIONS=""
14
15 # On what interfaces should the DHCP server (dhcpcd) serve DHCP requests?
16 #       Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
17 INTERFACESv4=""
18 # INTERFACESv6=""

```

Listing 3.2: Configuratiebestand voor DHCP server

Onze aandacht gaat uit naar volgende regels

regel 4 Verwijst naar de default plaats voor de configuratie van DHCP bij IPv4. De regel moet niet aangepast worden en mag in commentaar blijven staan.

regel 5 Verwijst naar de default plaats voor de configuratie van DHCP bij IPv6. De regel moet niet aangepast worden en mag in commentaar blijven staan.

regel 17 Deze regel moet **wel** aangepast worden: je moet er de verwijzing van je werkende netwerkkaart in zetten. Historisch was dat **eth0**, wat nog altijd geldig is voor bepaalde Linux distributies. Bij Debian 10 moeten we de benaming van de netwerkkaart vermelden zoals je die terug vind bij `ip addr show`. Je gebruikt net de netwerkkaart *lo* maar wel een netwerkkaart zoals **ens33**

regel 18 Deze regel pas je analoog aan zoals bij regel 17.

De noodzakelijke aanpassingen aan dit configuratiebestand vind je op de figuur hieronder.

```
INTERFACESv4="ens33"
INTERFACESv6="ens33"
```

Figuur 3.2: De noodzakelijke aanpassingen

Bij de opstelling in het schooljaar **2021-2022** is de netwerkkaart **ens37** en wordt **alleen IPv4** gebruikt.

Na deze aanpassingen hebben we dus de netwerkkaarten aangeduid die de DHCP server mag gebruiken. Een aanvraag van een clientpc die op deze netwerkkaarten ontvangen wordt, zal door de DHCP server behandeld worden.

De verwijzing in regel 18 voor IPv6 is er voor de volledigheid.

3.4.2.2 /etc/dhcp/dhcpd.conf

Hieronder vind je een aangepast configuratiebestand om de basis DHCP instellingen te regelen. De niet relevante code, zoals voor BOOTP, is voor de duidelijkheid verwijderd.

Aan het einde van elke regel vind je een **punt-komma**. Dit leesteken vergeten, zorgt voor een foutbericht die soms onduidelijk is.

```
1 # dhcpd.conf
2 #
3 # Sample configuration file for ISC dhcpcd
4 #
5 #
6 # option definitions common to all supported networks...
7 option domain-name "schoolnet.local";
8 option domain-name-servers 8.8.8.8, 1.1.1.1;
9
10 default-lease-time 600;
11 max-lease-time 7200;
12
13 # The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
14 # attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
15 # behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
16 # have support for DDNS.)
17 ddns-update-style none;
18
19 # If this DHCP server is the official DHCP server for the local
20 # network, the authoritative directive should be uncommented.
21 authoritative;
22
23 # Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
24 # have to hack syslog.conf to complete the redirection).
```

```

25 #log-facility local7;
26
27 # This is a very basic subnet declaration.
28 #Onderstaande gegevens moet je aanpassen in functie van je eigen netwerk
29
30 subnet 192.168.3.0 netmask 255.255.255.0 {
31   range 192.168.3.185 192.168.3.190;
32   option broadcast-address 192.168.3.255;
33   option routers 192.168.3.254;
34   default-lease-time 720;
35   max-lease-time 7500
36 }
37
38 host Windows-Client {
39   hardware ethernet 08:00:07:26:c0:a5;
40   fixed-address 192.168.3.184;
41 }
```

Listing 3.3: Configuratiebestand voor DHCP server

De volgende aanpassingen zal je moeten aanbrengen

regel 7 De naam van het domein kan je hier vermelden

regel 8 De naam en/of het IP adres van een DNS server kan je hier vermelden.

regel 21 Het 'spoorwegteken' # mag je verwijderen aan het begin van de regel. Daardoor wordt deze DHCP-server bepalend voor het lokale netwerk.

regel 30-36 Beschrijving van het netwerk met scope en andere parameters

regel 38-40 de reservatie: IP instellingen voor individuele client pc

3.4.2.3 /etc/dhcp/dhcpd6.conf

Dit bestand wordt voorlopig niet gebruikt. De verwijzing ernaar in /etc/default/isc-dhcpd.conf wordt in commentaar gezet. Ook de laatste regel, de verwijzing naar de netwerkkaart, blijft in commentaar.

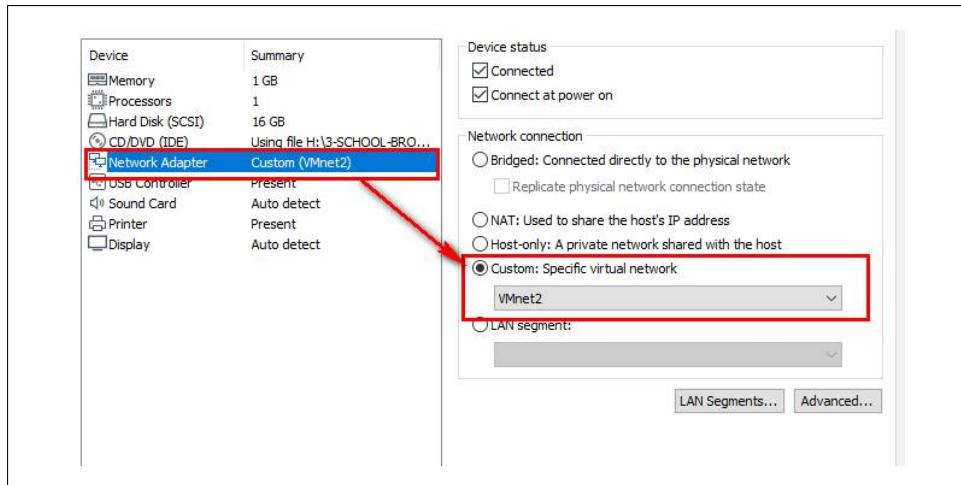
3.4.3 De server opstarten

Na het aanpassen van de configuratiebestanden, start je de DHCP server opnieuw op door het commando `/etc/init.d/isc-dhcp-server restart`

Vaak lukt de configuratie niet van de eerste keer. Hou vol. Mogelijks is het niet meer dan een vergeten leesteken dat de oorzaak van falen is. Controleer nauwgezet de logfiles, inzonderheid `/var/log/syslog` op aanwijzingen.

Voor het praktisch uitvoeren van dit experiment, kan je bijvoorkeur beschikken over een Windows client en een Linux server die beiden virtueel zijn en op eenzelfde eigen netwerksegment, zoals op de figuur 3.3 hiernaast.

Je kan beiden gewoon ook op bridged laten, en externe DHCP servers afkoppelen



Figuur 3.3: Netwerkkaartinstellingen voor VMware

```

option domain-name "schoolnet-corona.local";
option domain-name-servers 8.8.8.8, 1.1.1.1;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

authoritative;

host windows-client{
    hardware ethernet 00:0c:29:b1:4f:25;
    fixed-address 172.16.100.1;
}

# A slightly different configuration for an internal subnet.
subnet 172.16.0.0 netmask 255.255.0.0 {
    range 172.16.10.0 172.16.10.100;
    option domain-name-servers 8.8.4.4;
    option domain-name "schoolnet-corona.locals";
}

#host windows-client{
    #hardware ethernet 00:0c:29:b1:4f:25;
    #fixed-address 172.16.10.1;
}

```

Figuur 3.4: De configuratie bij Linux server

```

Ethernet adapter Ethernet0:

Connection-specific DNS Suffix . : schoolnet-corona.locals
Description . . . . . : Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection
Physical Address . . . . . : 00-0C-29-B1-4F-25
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::2912:75dd:4080:f455%11(Preferred)
IPv4 Address . . . . . : 172.16.100.1(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
Lease Obtained. . . . . : zondag 19 april 2020 21:36:23
Lease Expires . . . . . : zondag 19 april 2020 21:46:22
Default Gateway . . . . . :
DHCP Server . . . . . : 172.16.100.100
DHCPv6 IAID . . . . . : 117443625
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-26-2E-46-59-00-0C-29-B1-4F-25
DNS Servers . . . . . : 8.8.4.4
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

```

Figuur 3.5: Het IP adres bij Windows client

```
root@DebianServer99:~# tail -f /var/log/syslog
Apr 19 21:36:22 DebianServer99 systemd[1]: Reached target Basic System.
Apr 19 21:36:22 DebianServer99 systemd[1]: Started User Manager for UID 0.
Apr 19 21:36:22 DebianServer99 systemd[1]: Started Session 1 of user root.
Apr 19 21:36:22 DebianServer99 systemd[1]: Reached target Default.
Apr 19 21:36:22 DebianServer99 systemd[1]: Startup finished in 31ms.
Apr 19 21:36:24 DebianServer99 dhcpcd[488]: DHCPDISCOVER from 00:0c:29:b1:4f:25 via ens33
Apr 19 21:36:24 DebianServer99 dhcpcd[488]: DHCPOFFER on 172.16.100.1 to 00:0c:29:b1:4f:25 via ens33
Apr 19 21:36:24 DebianServer99 dhcpcd[488]: idle lease 172.16.10.0 for client 00:0c:29:b1:4f:25 is duplicate on 172.16.0.0/16
Apr 19 21:36:24 DebianServer99 dhcpcd[488]: DHCPREQUEST for 172.16.100.1 (172.16.100.100) from 00:0c:29:b1:4f:25 via ens33
Apr 19 21:36:24 DebianServer99 dhcpcd[488]: DHCPACK on 172.16.100.1 to 00:0c:29:b1:4f:25 via ens33
```

Figuur 3.6: De logfile met toekenning van IP adres aan client

3.5 Wat moet je weten en/of kunnen

- ? Bespreek de belangrijkste bestanden voor DHCP servers
- ? Bespreek de belangrijkste regels uit een DHCP configuratiebestand
- ? Labo: configureer een DHCP server voor een lokaal netwerk

Pagina voor eigen notities.

4 De DNS server

4.1 waarom een DNS server

?

4.2 De verschillende mogelijkheden

4.3 De standaard DNS server

4.3.1 De installatie van de DNS server

4.3.2 De configuratie van de DNS server

4.4 Wat moet je weten en/of kunnen

Pagina voor eigen notities.

5 Ondersteunende installatietools

In dit hoofdstuk bespreken en installeren we enkele tools die de configuratie van diverse serverdiensten eenvoudiger maken

5.1 Voorbereiding: netwerkomgeving

Ook hoger in deze cursus heb je geleerd om de netwerkomgeving manueel in te stellen voor servergebruik. De code hieronder komt uit het bestand **/etc/netwerk/interfaces**

```
1 sources /etc/network/interfaces.*  
2 auto lo  
3 iface lo inet loopback  
4  
5 allow-hotplug ens33  
6 #iface ens33 inet dhcp  
7 iface ens33 inet static  
8   address 192.168.3.18  
9   netmask 255.255.255.0  
10  gateway 192.168.3.254  
11  dns-nameservers 8.8.8.8           1.1.1.1          8.8.4.4
```

Listing 5.1: Statisch IP adres in **/etc/netwerk/interfaces**

Nadien moet je nog twee commando's uitvoeren

```
1 /etc/init.d/networking restart  
2 /usr/sbin/ifup ens33
```

Listing 5.2: Statisch netwerkkaartconfiguratie

Deze code spaart je een reboot uit.

Lijn 1 Het herstarten van de netwerkkaart

Lijn 2 De netwerkkaart terug 'online' zetten. Deze instructie wordt vaak vergeten. De 'work-around' : een reboot van de virtuele machine lukt altijd maar zeker niet altijd nodig.

5.2 Voorbereiding: sources.list

Om bijkomende pakketten te installeren, kan je eerst het type pakketten aanpassen in je **/etc/apt/sources.list** configuratiebestand. Het configuratiebestand hieronder bevat enkel verwijzingen naar internetbronnen en niet naar dvd of cd-rom.

```
1 deb http://deb.debian.org/debian buster main contrib non-free  
2 deb-src http://deb.debian.org/debian buster main contrib non-free  
3  
4 deb http://deb.debian.org/debian-security/ buster/updates main contrib non-free  
5 deb-src http://deb.debian.org/debian-security/ buster/updates main contrib non-free  
6
```

```
7 deb http://deb.debian.org/debian buster-updates main contrib non-free
8 deb-src http://deb.debian.org/debian buster-updates main contrib non-free
```

Listing 5.3: De uitbreiding van de /etc/apt/sources.list

Bij het manueel aanpassen moet je voorzichtig zijn. Klassieke configuratiefouten zijn vergeten spatie en/of een schuine streep te veel of te weinig . Hieronder bespreken we een standaardlijn, bijvoorbeeld lijn 1. <https://wiki.debian.org/SourcesList> (op 2020-05-18 geraadpleegd)

deb Verwijzing naar gecompileerde pakketten . **deb-src** bevat de broncode

http://deb.debian.org/debian Dit is de url naar de verzamelplaats, het **repository** waar je de pakketten afhaalt. Dit is de website van Debian of een van de talrijke kopies (**mirror**) op het Internet.

buster De naam van de distributies kan je hier gebruiken of een generieke naam zoals stable.

main Dit is een verwijzing naar de pakketten die tot de basis van Debian behoren en volledig vrije software is.

contrib Dit is een verwijzing naar vrij software pakketten maar die mogelijks verwijzingen hebben naar andere pakketten buiten **main** en **contrib**

non-free Dat is een verwijzing naar softwarepakketten waarop bepaalde restricties gelden, bij al dan niet commercieel gebruik of niet beschikbare broncode.

Standaard heb je met de **main** voldoende. In andere gevallen heb je zelfs met de extra vermelding van **contrib** en **non-free** geen garantie dat je op deze eenvoudige manier bepaalde software kan installeren. Je hebt dan twee keuzes

- Een of meerdere nieuwe lijnen in **/etc/apt/sources.list** toevoegen zodat ook software van derden zo kan geïnstalleerd worden.
- De software als een gezippt bestand binnenhalen en via **tar** commando uitpakken en vervolgens installeren na het lezen van **read.me**

5.3 De verschillende mogelijkheden

uit de oude versie van de cursus weet je al dat er een enkele mogelijkheden zijn

- Linuxconf De laatste versie hiervan was in 2005 <https://web.archive.org/web/20060831034645/http://www.solucorp.qc.ca/linuxconf/> (op 2020-05-18 geraadpleegd)
- Webmin Dit is de belangrijkste tool en wordt verderop besproken.

5.4 Het gebruik van webmin

Het programma **webmin** is een van de belangrijkste tools. Je kan het installeren als gewoon pakket vanuit de packetmanager **apt** maar beter is om de laatste versie rechtstreeks van de fabrikant te halen.



<http://www.webmin.com/deb.html>

The screenshot shows the official website for Webmin at <http://www.webmin.com/>. The page features a blue header with the Webmin logo and navigation links for Home, Downloads, Documentation, Usermin, Virtualmin, Cloudmin, and Community. A search bar is located in the top right corner. The main content area includes a sidebar with links for downloading Webmin 1.973 (RPM, Debian Package, TAR file, Solaris Package, Development Versions, Third-Party Modules), Webmin Links (Introduction To Webmin, Supported Systems, Module Documentation, Screenshots, Standard Modules, Supported Languages, Updated Modules, Change Log, About the Author, Security Alerts, Recent Changes in Git), and Other Sites (Virtualmin Pro, Webmin Supporters, StyleShout). The right side displays a news feed with the following items:

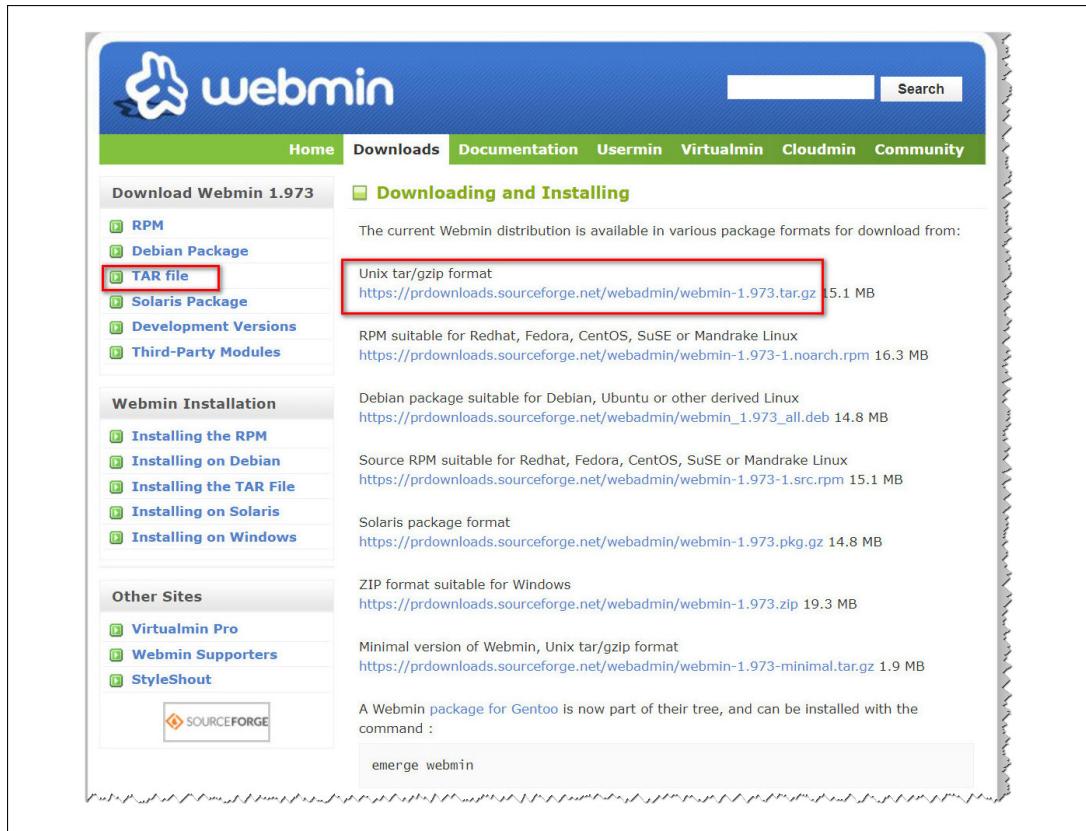
- What is Webmin?** (March 28, 2021) - Describes Webmin as a web-based interface for system administration for Unix, mentioning its ability to manage user accounts, Apache, DNS, file sharing, and more.
- Virtualmin 6.16 released** (March 28, 2021) - Notes this is a bugfix release with UI improvements.
- Virtualmin 6.15 released** (March 7, 2021) - Describes a major update re-designing the PHP options page, adding SSL cert requests, and DNS hosting offloading to Amazon Route 53.
- Webmin 1.973 and Usermin 1.823 released** (March 7, 2021) - Further bugfixes on top of 1.972.
- Webmin 1.972 released** (March 7, 2021) - Mainly a bugfix release for Let's Encrypt and other modules.
- Webmin 1.970 and Usermin 1.820 released** (March 1, 2021) - This was the previous release mentioned in the news feed.

Figuur 5.1: Het startscherm van de website van Webmin
<https://webmin.com/> (op 2021-04-21 geraadpleegd)

5.4.1 Wat is de laatste versie van Webmin?

Op de website <https://sourceforge.net/projects/webadmin/> kan je nagaan wat de laatste versie is. In **april 2021** was het **webmin-1.973.tar.gz** en **webmin_1.973_all.deb**. De exacte naam van het bestand heb je verder op nodig (zie pagina VI-41)

Op de figuur 5.2 hieronder vind je het scherm met de downloads.



Figuur 5.2: Bij voorkeur downloaden van het **tar.gz** bestand
<https://webmin.com/download.html> (op 2021-04-21 geraadpleegd)

Verderop deze cursus vind je het stappenplan om de **tar.gz** versie te downloaden en nadien te installeren.

5.4.2 De installatie via apt

Voor de installatie moet je het bestand **/etc/apt/sources.list** uitbreiden met volgende instructie.

```
1
2 deb https://download.webmin.com/download/repository sarge contrib
```

Listing 5.4: Aanpassing van **/etc/apt/sources.list** voor **webmin**

Vooraleer je kan installeren, heb je de GPG sleutel van de auteur nodig. Met deze sleutel is die specifieke softwareverzamelplaats getekend en moet je ook toevoegen om die software te kunnen gebruiken

```
1
2 cd /root
3 wget https://download.webmin.com/jcameron-key.asc
4 apt-key add jcameron-key.asc
```

Listing 5.5: Ophalen en integreren van de sleutels van softwareverzamelplaats

Als laatste stap kan je webmin installeren:

```
1 apt-get install apt-transport-https
2 apt-get update
```

```
3 apt-get install webmin
```

Listing 5.6: De installatie van **webmin**

5.4.3 De installatie via rechtstreeks ophalen van webmin en tar

Je kan **webmin** ook installeren door het gecomprimeerde bronpakket rechtstreeks af te halen, uit te pakken en te compileren. Op die manier ben je zeker van de volledige versie van Webmin. Controleer eerst of je het pakket **perl** (<http://www.perl.com>) op je computer geïnstalleerd hebt.

```
1
2 mkdir -p /usr/local/webmin
3 cd /tmp
4
5 wget https://prdownloads.sourceforge.net/webadmin/webmin-1.973.tar.gz
6
7
8 tar -xvzf webmin-1.973.tar.gz
9
10 cd /tmp/webmin-1.973
11 ./setup.sh /usr/local/webmin
```

Listing 5.7: De installatie van **webmin** via **tar**

Zoals je in het codevenster ziet, is de klassieke fout de schrijfwijze van het programma:

- **webadmin**: als map
- **webmin** als programma

Het ontbreken of vergeten van de letter '**a**' kost je vlug enkele uren debugtijd.

Regel 2 Deze instructie haalt het pakket binnen. Controleer of dit nog altijd de laatste versie is

Regel 3 Deze instructie voert de installatie uit

Regel 5 is facultatief en heb je alleen nodig als bij de installatie onderdelen niet of onvolledig zijn geïnstalleerd.

De installatiebestanden zal je terugvinden in **/usr/share/webmin**. Om in te loggen moet je de poort **1000** gebruiken. De gebruiker is **admin** met het gewone systeemwachtwoord, met **School99** als installatiedefault.

5.4.4 De installatie via rechtstreeks ophalen van webmin en deb / dpkg

Analoog als hoger haal je de laatste versie binnen, zij het met een klein verschil.

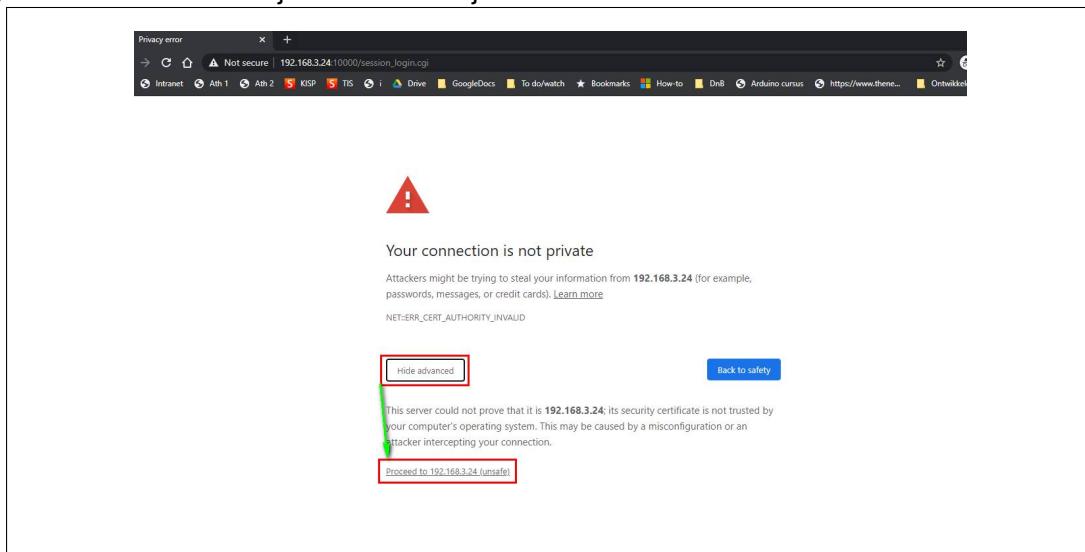
```
1
2 wget http://prdownloads.sourceforge.net/webadmin/webmin\_1.973\_all.deb
3 dpkg --install webmin\_1.973\_all.deb
4
5 apt-get install perl libnet-ssleay-perl openssl libauthen-pam-perl libpam-runtime
   libio-pty-perl apt-show-versions python
6
```

Listing 5.8: De installatie van **webmin**

5.4.5 Https gebruik

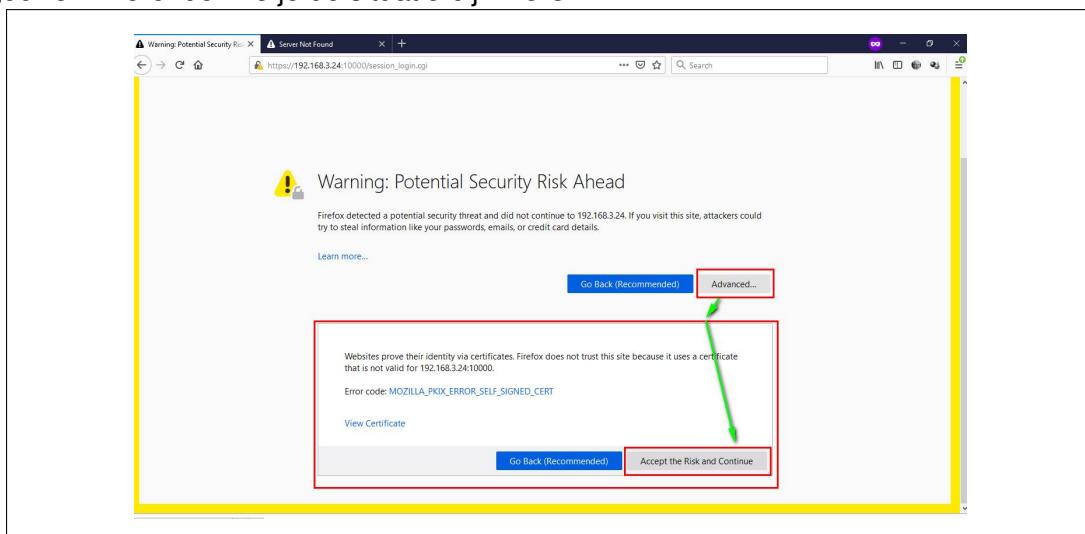
Bij de installatie van **Webmin** kan je kiezen om via een beveiligde verbinding te werken. Bij het gebruik via een browser (Chrome, Firefox,...) krijg je telkens een waarschuwing. Het **certificaat** waarmee de beveiligde verbinding opgebouwd wordt, is niet door een vertrouwde derde partij ondertekend maar is een zelf ondertekend certificaat. Het volstaat om de knop '*advanced*' of soortgelijk in te drukken. Je ziet dan de uitleg en krijgt een mogelijkheid om alsnog webmin te gebruiken.

Op de figuur 5.3 hieronder zie je de situatie bij **Chrome**.



Figuur 5.3: Foutbericht bij Chrome

Op de figuur 5.4 hieronder zie je de situatie bij **Firefox**.

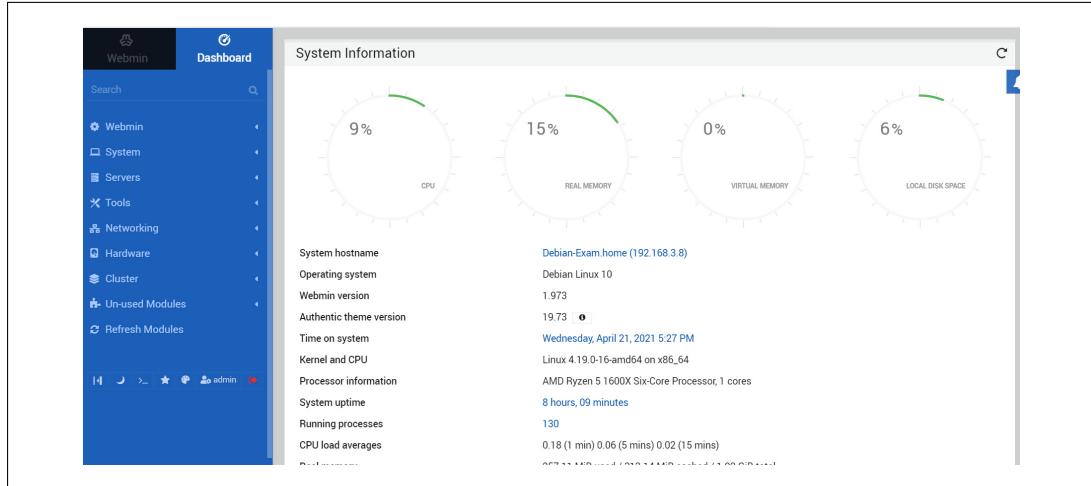


Figuur 5.4: Foutbericht bij Firefox

Bij andere browsers, waaronder **Safari** en **Bing** vind je analoge situaties.

5.4.6 Webmin gebruiken

Op de figuur 5.5 hieronder, zie je het beginscherm. Je kiest een van de vele mogelijkheid uit het menu links.



Figuur 5.5: Startscherf van Webmin tool

5.4.7 Wat nadien?

In diverse cursusdelen wordt verder naar Webmin verwezen.

Pagina voor eigen notities.

6 De SQUID server

6.1 Toelichting bij dit hoofdstuk

De installatie van **Squid** is zeker niet strikt nodig : de clientpc's kunnen ook zonder een proxy-server zonder probleem toegang krijgen tot het internet. De vermelding van de **gateway** is hiervoor voldoende.

Echter wilt men na verloop van tijd iets of wat controle uitoefenen wie er al dan niet op internet kan en wat men er doet. De vragen die we ons dan stellen zijn bijvoorbeeld : hoe kan ik de **toegang** tot internet **beperken** ?

- tot bepaalde **uren en dagen**
- vanaf **bepaalde** computers
- bepaalde **sites** blokkeren.
- bepaalde **bestanden** blokkeren

Voor deze elementen hebben we een **proxy-server** nodig. Bovendien zal deze oplossing ook zorgen voor een **sneller internet** (dank zij de **proxy-cache**). We kiezen als oplossing **Squid**.

6.2 De doelstellingen van dit hoofdstuk



- 3.2.7 *Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.*
- 3.3.1 *Toegangs- en gebruikersrechten instellen, wijzigen en beheren.*

6.3 Achtergrondinformatie en voorkennis

Om je in deze leerstof in te werken, vind je hieronder de verwijzing naar een aantal YouTube filmpjes en/of internetpagina's.



- <https://tecadmin.net/install-squid-debian/>
- https://linuxhint.com/install_squid_proxy_server_debian/
- <https://linuxize.com/post/how-to-install-and-configure-squid-proxy-on-debian-10/>
- <https://alternativeto.net/software/squid/?platform=linux>

Er zijn ook nog **andere** proxyservers mogelijk. Bijvoorbeeld:

- **Privoxy** op <https://www.privoxy.org/>
- **Artica** op <http://articatech.net/>

Dit zijn maar twee van de vele resultaten na de zoekopdracht *Squid alternative linux debian*.

Squid is gekozen dank zij de vele positieve feedback en de **integratie** in **Webmin**. Alternatieven zullen door een aantal leerlingen onderzocht en gebruikt worden als bijkomende examentaak. sectionBasisbegrippen

Begrip	Omschrijving
a	b

Tabel 6.2: Overzicht van de basisbegrippen

6.4 De standaard SQUID server beheren

Hieronder vind je de opdracht bij dit cursusdeel.

Opdracht 48

Na de **installatie** van Squid, moet je de **configuratie** uitvoeren. Je gaat als volgt te werk

- zorg dat **Squid zonder problemen** kan **opstarten**. Hiervoor zal je een **FQDN** moeten voorzien
- **controleer** vanuit een ander toestel bijvoorbeeld **Windows 10** en een **browser**
- zorg dat je een **back-up** maakt van het **origineel configuratiebestand**
- **verwijder alle commentaarlijnen** uit het **origineel configuratiebestand**
- voeg de **instellingen** toe zodat je kan **surfen** vanuit het **clienttoestel**
- verfijn de **instellingen** naar **tijd, gebruiker, websites** en **bestanden**
- **bespreek** de toegevoegde **instructies**
- **zoek op internet** of je er alternatieve / bijkomende **configuratiemogelijkheden** vindt

*Opdracht 48: Het **stappenplan** bij het gebruik van **Squid***

6.4.1 De installatie van de SQUID server

De installatie gebeurt op de gekende manier.

```
1 apt-get update
2 apt-get install squid
```

Listing 6.1: De installatie van SQUID via CLI

We voeren **geen** installatie via een **tar-bestand** uit.

6.4.2 De voorbereiding van de configuratie

6.4.2.1 De FQDN

De **FQDN** is de **Full Qualified Domain Name** en is een **noodzakelijk** element bij het gebruik van **Squid**. Deze naam is een **volledige naam** (dus **toestel.domeinnaam**) en vind je terug in **/etc/hosts**.

In principe volstaat het om deze naam daar te zetten en vervolgens het netwerk te herstarten. Een voorbeeld hiervan vind je hieronder verder uitgewerkt. Je start met het **bestand /etc/hostname**

1 DEBIAN-SERVER

Listing 6.2: De aanpassing aan het bestand /etc/hostname

Normaal staat dit al goed.

Vervolgens pas je **bestand /etc/hosts aan.**

```
1 127.0.0.1      localhost  
2 127.0.1.1      DEBIAN-SERVER.schoolnet.local  DEBIAN-SERVER
```

Listing 6.3: Aanpassing aan het bestand **/etc/hosts**

De andere lijnen in dit bestand mogen blijven. Let voor volgende zaken op:

- IP adres is **127.0.1.1**
 - Basisnaam van hostname is zelfde als in bestand /etc/hostname

Je kan de server rebooten.

6.4.2.2 De commentaarlijnen verwijderen

Het configuratiebestand van **SQUID** is een voorbeeld van een configuratiebestand met zeer veel commentaarlijnen. Dit is goed voor een eerste indruk van de vele mogelijkheden maar verhindert een vlot beheer.

We zorgen met de onderstaande code dat we een back-up maken van het origineel bestand en werken verder met een *Minimal working exemple* ervan door alle commentaarlijnen te verwijderen.

```
1 cp /etc/squid/squid.conf /etc/squid/squid.conf-orig  
2 cat /etc/squid/squid.conf | grep '^#' > /etc/squid/squid.conf
```

Listing 6.4: CLI instructies voor een beperktere versie van squid.conf

De code in **Regel 2** moet je als volgt lezen:

- ^ duidt op **begin** van een zin (zoals \$ duidt op het **einde** van een zin)
 - [^] duidt op een **negatie** van een **selectie** : dus in dit voorbeeld worden alleen de zinnen weerhouden die niet beginnen met een commentaarteken. (#)

Het resultaat van deze aanpassing zie je hieronder.

```
1 acl localnet src 0.0.0.1-0.255.255.255      # RFC 1122 "this" network (LAN)
2 acl localnet src 10.0.0.0/8                   # RFC 1918 local private network (LAN)
3 acl localnet src 100.64.0.0/10                 # RFC 6598 shared address space (CGN)
4 acl localnet src 169.254.0.0/16                # RFC 3927 link-local (directly plugged)
      machines
5 acl localnet src 172.16.0.0/12                # RFC 1918 local private network (LAN)
6 acl localnet src 192.168.0.0/16               # RFC 1918 local private network (LAN)
7 acl localnet src fc00::/7                     # RFC 4193 local private network range
8 acl localnet src fe80::/10                    # RFC 4291 link-local (directly plugged)
      machines
9 acl SSL ports port 443
```

```

10 acl Safe_ports port 80          # http
11 acl Safe_ports port 21          # ftp
12 acl Safe_ports port 443         # https
13 acl Safe_ports port 70          # gopher
14 acl Safe_ports port 210         # wais
15 acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
16 acl Safe_ports port 280         # http-mgmt
17 acl Safe_ports port 488         # gss-http
18 acl Safe_ports port 591         # filemaker
19 acl Safe_ports port 777         # multiling http
20 acl CONNECT method CONNECT
21 http_access deny !Safe_ports
22 http_access deny CONNECT !SSL_ports
23 http_access allow localhost manager
24 http_access deny manager
25 include /etc/squid/conf.d/*
26 http_access allow localhost
27 http_access deny all
28 http_port 3128
29 coredump_dir /var/spool/squid
30 refresh_pattern ^ftp:          1440    20%    10080
31 refresh_pattern ^gopher:       1440    0%     1440
32 refresh_pattern -i (/cgi-bin/|\?) 0    0%     0
33 refresh_pattern .
34

```

Listing 6.5: De **MWE** van het bestand **/etc/squid/squid.conf**

Zoals in de les uitgelegd, zie in **regel 5** de definitie van het lokale netwerk in klasse B. Door niet met \b{16} maar met \b{12} te werken zorg je ervoor dat je alle **privé netwerken** van klasse B in **één regel** beschrijft.

Bij de verdere uitwerking van de configuratie, vertrekken we van dit beperkter bestand.

6.4.3 De configuratie van de SQUID server

6.4.3.1 Het lokale netwerk definiëren

De enige waarde voor **lokale netwerk** is het netwerk **172.16.0.0 /16**. Bij het gebruik in de GIP moet je hier het toegewezen IP adres voor je eigen netwerk gebruiken.

```

1 acl lansegment src 172.16.0.0/16

```

Listing 6.6: De configuratie van het lokale netwerk in **/etc/squid/squid.conf**

Zoals eerder gezegd zijn de **variabelen localnet** en in bovenstaand voorbeeld **lansegment eigen** keuzes. Je moet ze wel ook verder in het configuratiebestand gebruiken. Alle andere verwijzingen zijn niet nodig. Ze mogen maar hoeven niet.

6.4.3.2 De proxypoort aanpassen

6.5 Wat moet je weten en/of kunnen

- ? Installeer en configureren SQUID volgens gegeven randvoorwaarden

- ? Bespreek de mogelijkheden en beperkingen van SQUID op basis van theorie en je eigen ervaringen

6.6 Wat is LAMP

Het letterwoord **LAMP** staat voor :

- **L** : Linux
- **A**: Apache webserver
- **M**: MySQL databank, nu vaak vervangen door de versie **MariaDB**
- **P**: staat de serversite-scriptingtaal **PHP**
- **P**: staat voor de clientsite-scriptingtaal **Python**. Dit onderdeel is vaak optioneel en zorgt voor een extra 'P' in het letterwoord LAMPP.

Als documentatie bij dit cursusdeel kan je volgende links gebruiken. Zoals je ziet kan je ook documentatie van een eerdere versie van Debian gebruiken als leidraad of informatiebron:

-  <https://www.cloudways.com/blog/install-lamp-on-debian/>
-  <https://www.tecmint.com/install-lamp-on-debian-10-server/>
-  <https://www.linuxbabe.com/debian/install-lamp-stack-debian-9-stretch>
Als je een website, en zeker als je ook databank-ondersteuning gebruikt, zal je veel testen.
-  Niet altijd zal je het resultaat van een aanpassing zien. Daarom kan je best bij het ontwikkelen met nieuw privé browservenster werken en dat met elke poging die je onderneemt.

6.7 De webserver Apache

De installatie van Apache is reeds hoger behandeld (zie cursusdeel 1.2 op pagina VI-5). Hieronder vind je de belangrijkste instructies als herhaling en ter volledigheid.

```
1 apt-get update
2 apt-get install apache2
3
```

Listing 6.7: De basisinstallatie van de webserver Apache

6.8 De databank MariaDB

Bij de installatie van de databank kiezen we voor MariaDB als opvolger van MySQL. Hieronder vind je de commando's voor de installatie en nadien de basisconfiguratie.

```
1 apt-get update
2 apt-get install mariadb-server
3 mysql_secure_installation
```

Listing 6.8: De installatie van databankserver MariaDB

De volgende stappen zet je

- **Enter current password for root (enter for none):** : geef een rootwachtwoord op. Dit is enkel voor de databank. Het mag verschillend zijn van het gewone rootwachtwoord om het onderscheid te kunnen maken; het mag hetzelfde zijn om zo weinig mogelijk wachtwoorden te vergeten.
- de tweede vraag: **Change the root password? [Y/n]** vul je 'neen' in want je hebt net een wachtwoord ingesteld. Als je het vergeten bent, kan je het hiermee terug herzetten.
- **Remove anonymous users?** : uit veiligheid geef je hier 'Jes"
- **Disallow root login remotely? [Y/n]**: voor praktische redenen is hier (voorlopig) **N** ingevuld.
- **Remove test database and access to it? [Y/n]** : de testdatabank moet verwijderd worden.
- **Reload privilege tables now? [Y/n]** . Hier antwoord je ook best **Y**

Hieronder vind je de commando's om een nieuwe databank **Room911** aan te maken en een gebruiker **RoomAdmin** met wachtwoord **School88** en met volledige rechten toe te voegen.

```
1 mysql -u root -p
2
3 MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE Room911;
4 MariaDB [(none)]> GRANT ALL ON Room911.* TO 'RoomAdmin'@'localhost' IDENTIFIED BY
      'School88' WITH GRANT OPTION;
5 MariaDB [(none)]> FLUSH PRIVILEGES;
6 MariaDB [(none)]> exit;
```

Listing 6.9: Nieuwe databank met gebruiker

In cursief vind je de prompt als in de databank zelf werkt. Merk op dat de prompt **MariaDB** is en het commando om het te openen **mysql** is.

De instructies zoals 'CREATE DATABASE' zijn niet hooflettergevoelig en kan je vervangen door *create database*. Let wel dat je in regel 4 geen typfouten maakt. De enkele aanhalings-teken zijn verplicht. Het vergeten van ';' op het einde van elke regel is ook een klassieke fout.

Voor het beheer van de databank kan je volgende commando's gebruiken

```
1 select user from mysql.user;
2 select User, Host from mysql.user;
3 select User, Host, Password from mysql.user;
```

```
4 desc mysql.user;
```

Listing 6.10: Basiscommando's voor MySQL en MariaDB databank

Voor het veranderen van het wachtwoord van een gebruiker, vind je hieronder de nodige commando's, nadat je je hebt aangemeld als rootgebruiker

```
1 use mysql;
2 update user set password=PASSWORD('nieuw-wachtwoord') where User='gebruikersnaam';
3 flush privileges;
4 exit;
```

Listing 6.11: Gebruikerswachtwoord veranderen voor MySQL en MariaDB databank

Het beheer van een databank kan je volledig commandline uitvoeren, maar het is handiger om dit met een tool uit te voeren. PHPMyAdmin is zo'n tool die verderop in de cursus besproken wordt.

Het beheer van de webserver kan je ook via Webmin doen.

Gebruiker	Hosts	Certificaat	Permissies
RoomAdmin	localhost	Niets	Niets
leerling	Elke	Niets	Select table data, Insert table data, Update table data, Delete table data, Create tables, Drop tables, Alter tables, Create temporary tables, Lock tables, Create user, Grant privilege, Revoke privilege
root	localhost	Niets	Alles

Figuur 6.1: Beheer van de MySQL en MariaDB in Webmin

Op de figuur 6.1 op pagina VI-52 vind je de beschikbare gebruikers en hun rechten. Verderop de cursus zal je ook het gebruik van phpMyAdmin leren kennen om het beheer van de databank eenvoudiger te laten verlopen.

6.9 Serverside scripting met PHP

6.9.1 De installatie van php

De installatie van **PHP** bestaat uit volgende coderegels, door root uit te voeren

```

1 apt-get update
2 apt-get install php-fpm php-mysql
3 #apt-get install php libapache2-mod-php php-mysql
4
5 #apt -y install wget php php-cgi php-mysqli php-pear php-mbstring php-gettext
   libapache2-mod-php php-common php-phpseclib php-mysql
6
7 /etc/init.d/apache2 restart

```

Listing 6.12: De installatie van PHP

Regel 4 is toegevoegd voor een betere werking van phpMyAdmin (zie verder). en voor sommige onderdelen een herhaling van de regel er net boven. <https://computingforgeeks.com/install-phpmyadmin-with-apache-on-debian-10-buster/> (op 2020-05-27 geraadpleegd)
De laatste stap, regel 6, wordt vaak vergeten.

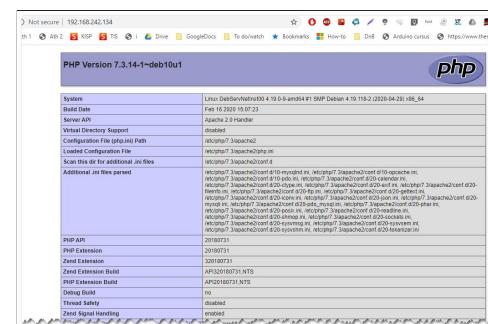
6.9.2 De eerste pagina

Het eerste gebruik is de testpagina met de functie **phpinfo**
De eerste php pagina is vaak het
resultaat van de functie **phpinfo()**
zoals je hiernaast ziet.

```
1 <?php phpinfo(); ?>
```

Listing 6.13: Eerste php pagina

Als deze functie de enige inhoud van
een bestand met naam **index.php** is,
dan moet je zelfs geen bestandsnaam
vermelden in de url. Het ip adres vol-
staat.



Figuur 6.2: De eerste php pagina

6.9.3 De integratie van php in Webmin

Je kan de php omgeving via webmin aanpassen, maar dan moet je de modules veranderen.

```

1 /etc/php/7.3/apache2/php.ini=Configuration for mod_php
2 /etc/php/7.3/cgi/php.ini=Configuration for scripts run via CGI
3 /etc/php/7.3 cli/php.ini=Configuration for command-line scripts

```

Listing 6.14: Aanpassing van de verwijzing naar de Php module in webmin



Figuur 6.3: PHP configuratie- na aanpassing
een module, de verwijzing naar **mods-enabled** is niet opgenomen in het configuratiebestand.

Loose end voor later wellicht.



Figuur 6.4: PHP configuratie: beschikbare modules

6.10 phpMyAdmin

6.10.1 Wat is phpMyAdmin

Het programma **phpMyAdmin** is een beheersprogramma in PHP geschreven om een MySQL (en aanverwante) databanken via een webinterface te beheren.

In de lessen toegepaste informatica , gedeelte software ¹⁾ heb je kennis gemaakt met WAMP en het pakket **phpMyAdmin** in deze windows omgeving.

Het is quasi van zelfsprekend dat je dit pakket zal willen installeren op een Linux server.

PhpMyAdmin is niet het enige programma om je databank beter te beheren. Je hebt verschillende alternatieven. Een overzicht vind je op <https://alternative.me/phpmyadmin>. In deze cursus maken we gebruik van PhpMyAdmin . <https://www.phpmyadmin.net/>

 <https://alternative.me/phpmyadmin>

Voor de documentatie bij de installatie en configuratie, gebruik je <https://docs.phpmyadmin.net/en/latest/config.html>

¹⁾Dit is zeker correct voor de lessen van collega De Greif in het schooljaar 2019-2020

6.10.2 De installatie van phpMyAdmin

6.10.3 De zoektocht naar de geschikte installatietechniek

De werkwijze om op een eenvoudige manier met **apt-get** de installatie van **phpMyAdmin** uit te voeren, vind je in diverse bronnen zoals <https://linuxize.com/post/how-to-install-and-secure-phpmyadmin-with-apache-on-debian-9/>. In de versie 10 van Debian vind je geen verwijzing meer naar phpMyAdmin, zelfs niet als je ook in de rubriek **contrib** en **non-free** zoekt.

Je zal de installatie dus moeten uitvoeren zoals bij **Webmin** en een gecomprimeerd bestand binnenhalen, uitpakken en installeren. Je hebt dan wel zeker en vast de laatste versie. Controleer eerst op de website van phpMyAdmin (phpmyadmin.net/downloads) wat de laatste versie is. De meeste actuele versie op 27 mei 2020 is 5.0.2. <https://files.phpmyadmin.net/phpMyAdmin/5.0.2/phpMyAdmin-5.0.2-all-languages.tar.gz> (op 2020-05-27 geraadpleegd) Je hebt die nummering nodig bij het binnenhalen van de bestanden.

Een vlugge zoektocht naar een geschikte installatiemethode levert je bijvoorbeeld onderstaande referenties op. Gebruik deze bronnen en wat je zelf nog vindt om een eerste idee te krijgen van de werkwijze.

-  <https://computingforgeeks.com/install-phpmyadmin-with-apache-on-debian-10-buster/>
-  https://linuxhint.com/install_phpmyadmin_debian_10/
In de onderstaande beschrijving is de informatie uit beide bronnen gebruikt. Het openen van deze referentie samen met het gebruik van **putty** voor een veilige verbinding, laat je toe om met *knippen en plakken* de code foutvrij in te geven. Een typfout is anders snel gemaakt maar veel moeilijker terug te vinden.

6.10.4 De installatie- voorbeschouwing

Dit onderdeel is na de vele testen geschreven. Samengevat komen in de verschillende handleidingen volgende krachtlijnen terug

- de installatiebestanden staan op een submap **phpmyadmin-web** van de **DocumentRoot** van de webserver. Er moeten geen speciale aanpassingen gebeuren eenmaal de nodige bestanden binnengehaald, uitgepakt en in de correcte map geplaatst zijn.
- de installatie verloopt via een **virtuele website**, gehost door Apache2 en bereikbaar op poort **9000**. Ook deze techniek komt hieronder aan bod. Hiervoor gebruik je de submap **sites-enabled** van de Apache2 installatie.
- de installatiebestanden staan op een map zoals **/usr/local/phpmyadmin**. Hiervoor moet er een '**mods-enabled**' onderdeel aan de webserver van Apache2 toegevoegd worden. Hiervoor gebruik je de submap **mods-enabled** van de Apache2 installatie. Ook deze techniek komt hieronder aan bod.

Er is slechts één van de bovenstaande technieken nodig. In het uittesten zijn ze alle drie geprobeerd.

6.10.5 De installatie- downloaden van de bestanden

Analoog zoals bij Webmin haal je een gecomprimeerd bestand binnen. Hieronder vind je de basisinstructies om het gecomprimeerd bestand te downloaden.

```

1 mkdir /tmp/phpmyadmin
2 cd /tmp/phpmyadmin
3 wget https://files.phpmyadmin.net/phpMyAdmin/5.0.2/phpMyAdmin-5.0.2-all-languages.tar.gz
4 tar -xvzf phpMyAdmin-5.0.2-all-languages.tar.gz
5
6
7 #%voor temp files
8 mkdir -p /var/lib/phpmyadmin/tmp
9 chown -R www-data:www-data /var/lib/phpmyadmin
10
11 #%Voor de standaardconfiguratiefile config.php
12 mkdir /etc/phpmyadmin/ %verder niet meer in gebruik
13
14 cp /usr/local/phpmyadmin/config.sample.inc.php /usr/local/phpmyadmin/config.inc.php

```

Listing 6.15: De installatie van phpMyAdmin

6.10.5.1 De verschillende basismappen

De drie commando's hieronder zullen de installatiebestanden op twee verschillende locaties plaatsen, elk met een eigen manier om ze te gebruiken.

```

1 cd /tmp/phpmyadmin
2
3 cp -r phpMyAdmin-5.0.2-all-languages/ /usr/local/phpmyadmin
4 cp -r phpMyAdmin-5.0.2-all-languages/ /var/web/html/phpmyadmin-web
5

```

Listing 6.16: Het verplaatsen van de installatiebestanden

Let bij het gebruik op de schrijfwijze van de map. Een klein verschil helpt om de correcte installatiemap te herkennen.

6.10.6 Methode 1: in de submap van de DirectoryRoot

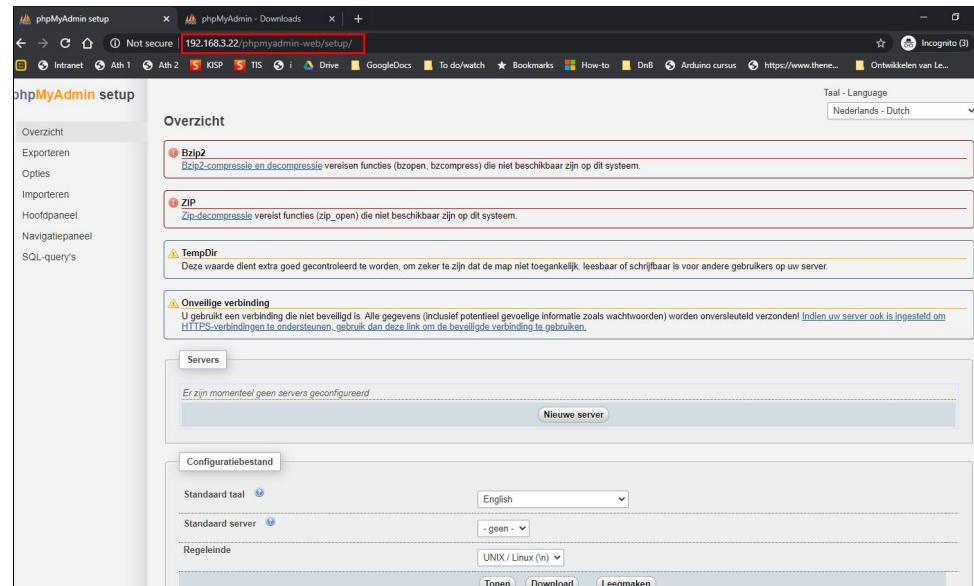
6.10.6.1 Het stappenplan

In de codelisting bij 6.10.5.1 op pagina VI-57 vind je het verplaatsen van de basismappen. Regel 4 volstaat om de website te gebruiken. De configuratie roep je op via de instructie `ip addr show`.

Op de figuur hiernaast zie je dat het IP adres gelijk is aan **192.168.3.22** en de benaming van de netwerk kaart niet **eth0** maar **ens33**. Hieronder vind je het resultaat van `192.168.3.22/phpmyadmin-web/setup` zonder dat er een bijkomende configuratie nodig is.

```
leerling@DebServNetInst00:~$ ip addr show
1: lo: NOQUEUE,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
    qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 ::/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:38:bcb2/brd ff:ffff:ffff:ffff
    inet 192.168.3.22/24 brd 192.168.3.255 scope global dynamic ens33
        valid_lft 3048sec preferred_lft 3048sec
        inet6 fe80::10c:29ff:fe38:bcb2/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever
            inet6 fe80::120c:29ff:fe38:bcb2/64 scope link
                valid_lft forever preferred_lft forever
```

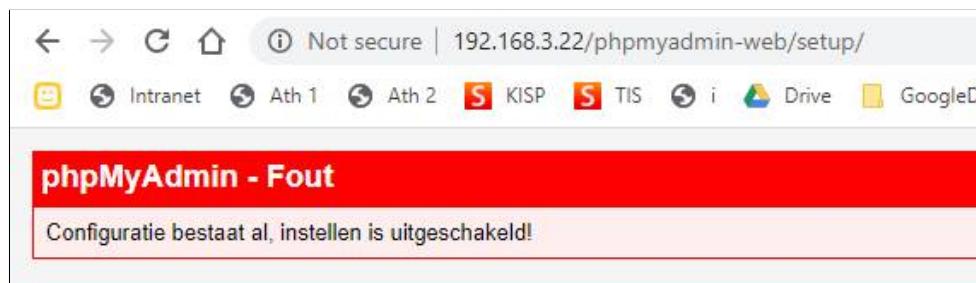
Figuur 6.5: Het ip adres van de virtuele machine



Figuur 6.6: De setup voor phpMyAdmin

2

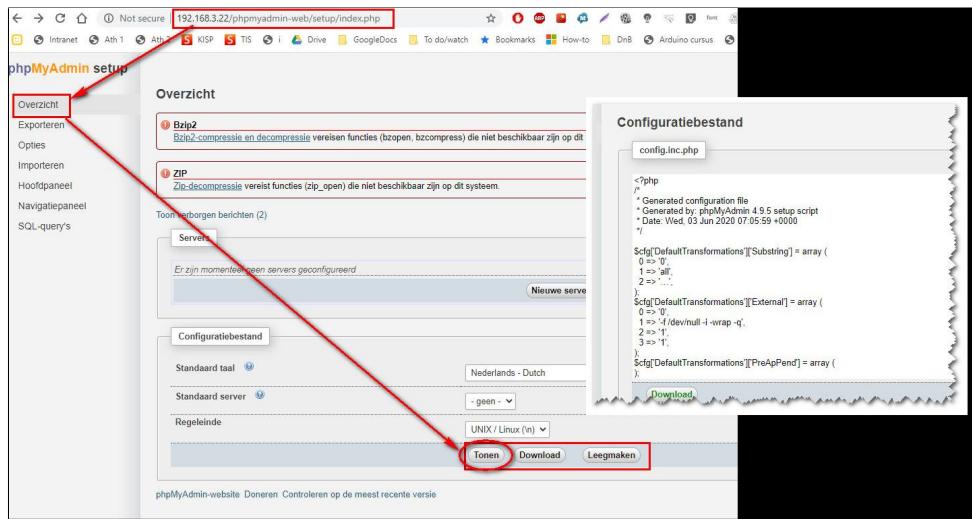
Als je ondertussen ook het configuratiebestand zou aangepast hebben, zoals beschreven in 6.10.6.2 en dus zelf gezorgd hebt voor een **config.inc.php** bestand, dan krijg je onderstaande figuur te zien.



Figuur 6.7: Setup is niet toegankelijk als er al een **config.inc.php** bestand is

Als je aanpassingen maakt zoals je op de figuur 6.6 kan zien, stel je zelf een **config.inc.php**

samen die je kan opslaan. Een voorbeeld vind je op figuur 6.8 op pagina VI-59.



Figuur 6.8: txt

Dit bestand is maar een voorbeeld dat je verder via de webinterface kan aanpassen.

6.10.6.2 De aanpassing aan /usr/local/phpmyadmin/config.inc.php

In dit bestand moet je enkele aanpassingen maken. Hieronder vind je de relevante codelijnen. De andere laat je staan.

```
1 $cfg['blowfish_secret'] = 'Azerty123'; /* YOU MUST FILL IN THIS FOR COOKIE AUTH! */
```

Listing 6.17: De aanpassing aan /usr/local/phpmyadmin/config.inc.php

De waarde *Azerty123* in regel 1 vervang je door een string naar keuze. Deze waarde wordt enkel gebruikt voor het aanmaken van beveiligde cookies en heeft geen verdere impakt op de werking van het programma.

Zoals al op andere plaatsen in dit deel gemeld, kan je eenmaal je zelf een config bestand plaats, geen gebruik maken van de **setup** mogelijkheid van **phpMyAdmin** zoals je vindt kan ervaren op figuur 6.7

6.10.7 Methode 2: De installatie via een mod-enabled

6.10.7.1 Het stappenplan

Bij het gebruik van een virtuele website moet je een map opgeven, waar je de verschillende bestanden kan vinden. Omdat het geen submap is van de basismap en ook geen website per gebruiker, moet je andere technieken gebruiken .

In de bovenstaande stappen zijn de verschillende configuratiebestanden te vinden in **/usr/local/phpmyadmin**. In het configuratiebestand van Apache moet je deze verwijzing kunnen terugvinden.

In een aantal artikels zal je zien dat de website op **/opt** en ook op **/usr/share** en niet op **/usr/local** geplaatst wordt. We gebruiken de eigen variant in de map **/usr/local**.

6.10.7.2 De aanpassing aan /etc/apache2/apache2.conf

De onderstaande code zorgt ervoor dat je een **virtuele website** host, anders dan de website per gebruiker en anders dan de basiswebsite van de server.

```

1 <Directory /usr/local>
2   AllowOverride None
3   Require all granted
4 </Directory>
```

Listing 6.18: Toevoeging aan /etc/apache2/apache2.conf

6.10.7.3 De aanpassing aan /etc/apache2/mods-enabled/phpmyadmin.conf

Je moet ook een bestand **phpmyadmin.conf** aanmaken in de map **/etc/apache2/mods-enabled** met de volgende inhoud

```

1 Alias /phpmyadmin /usr/local/phpmyadmin
2
3 <Directory /usr/local/phpmyadmin>
4   Options SymLinksIfOwnerMatch
5   DirectoryIndex index.php
6
7   <IfModule mod_php5.c>
8     <IfModule mod_mime.c>
9       AddType application/x-httpd-php .php
10    </IfModule>
11    <FilesMatch ".+\.\php$">
12      SetHandler application/x-httpd-php
13    </FilesMatch>
14
15    php_value include_path .
16    php_admin_value upload_tmp_dir /var/lib/phpmyadmin/tmp
17    php_admin_value open_basedir /usr/local/phpmyadmin/:/etc/phpmyadmin/:/var/lib/
18      phpmyadmin/:/usr/local/php/php-gettext/:/usr/local/php/php-gettext/:/usr/
19      local/javascript/:/usr/local/php/tcpdf/:/usr/local/doc/phpmyadmin/:/usr/local/
          php/phpseclib/
20    php_admin_value mbstring.func_overload 0
21 </IfModule>
```

```

20 <IfModule mod_php.c>
21     <IfModule mod_mime.c>
22         AddType application/x-httpd-php .php
23     </IfModule>
24     <FilesMatch ".+\.\php$">
25         SetHandler application/x-httpd-php
26     </FilesMatch>
27
28     php_value include_path .
29     php_admin_value upload_tmp_dir /var/lib/phpmyadmin/tmp
30     php_admin_value open_basedir /usr/local/phpmyadmin/:/etc/phpmyadmin/:/var/lib/
31     phpmyadmin/:/usr/share/php/php-gettext/:/usr/local/php/php-gettext/:/usr/
32     local/javascript/:/usr/local/php/tcpdf/:/usr/local/doc/phpmyadmin/:/usr/local/
33     php/phpseclib/
34     php_admin_value mbstring.func_overload 0
35 </IfModule>
36
37 </Directory>
38
39 # Authorize for setup
40 <Directory /usr/local/phpmyadmin/setup>
41     <IfModule mod_authz_core.c>
42         <IfModule mod_authn_file.c>
43             AuthType Basic
44             AuthName "phpMyAdmin Setup"
45             AuthUserFile /etc/phpmyadmin/htpasswd.setup
46         </IfModule>
47         Require valid-user
48     </IfModule>
49 </Directory>
50
51 # Disallow web access to directories that don't need it
52 <Directory /usr/local/phpmyadmin/templates>
53     Require all denied
54 </Directory>
55
56 <Directory /usr/local/phpmyadmin/libraries>
57     Require all denied
58 </Directory>
59
60 <Directory /usr/local/phpmyadmin/setup/lib>
61     Require all denied
62 </Directory>

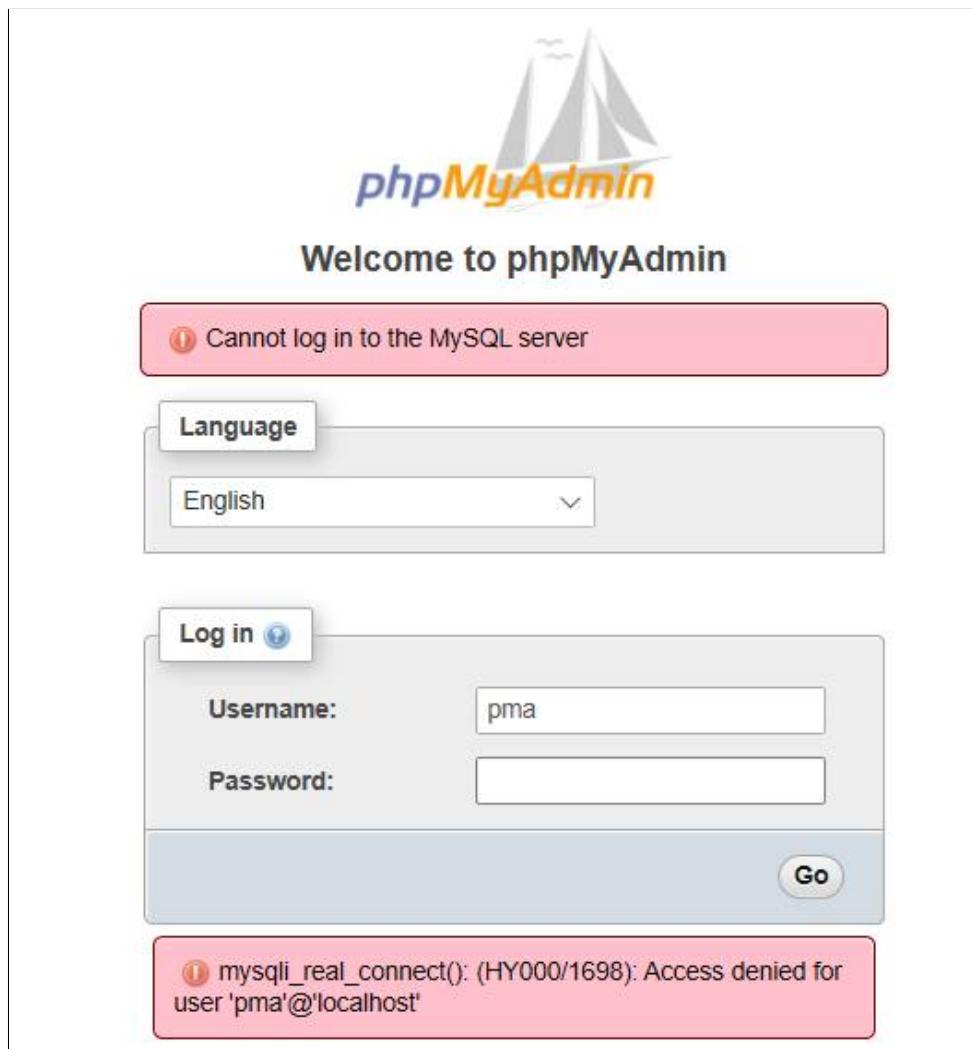
```

Listing 6.19: De inhoud van phpmyadmin.conf

Om typfouten bij de bovenstaande fouten te vermijden, is ook hier de aanbeveling dat je  **putty** gebruikt én dat je de code kopiëert van de webreferentie die je hoger vindt. Vergeet niet om ook nadien het pad aan te passen: **/usr/local/phpmyadmin** in plaats van **/opt** of **/usr/share**.

Als je een foutbericht krijgt, zoals op onderstaande figuur 6.9, dan moet je een extra

gebruiker toevoegen.



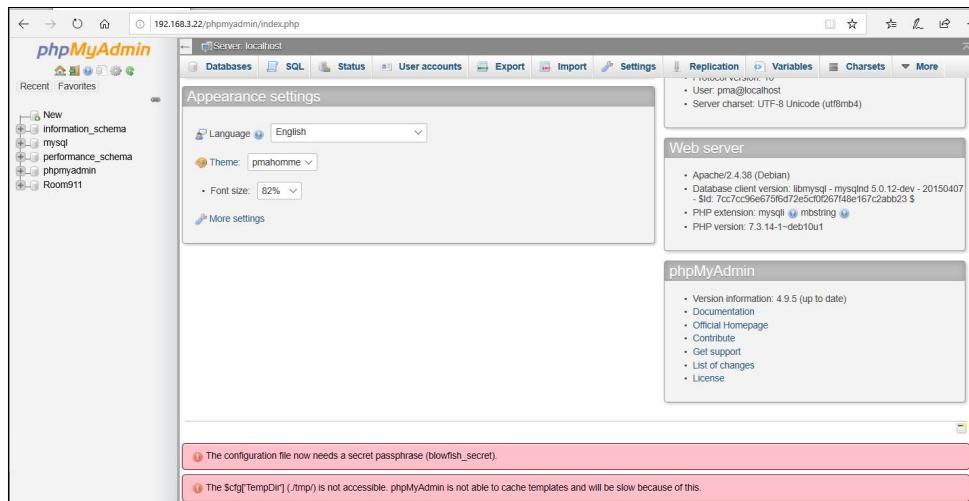
Figuur 6.9: Loginprobleem bij phpMyAdmin

De gebruiker is **pma** met wachtwoord **pmapass**. Deze startgebruiker staat ook in het **config.inc.php** bestand vermeld. Het aanmaken van een nieuwe gebruiker heb je hoger al gezegd. Voor volledigheid is de code hieronder hernomen.

```
1 mysql -u root -p
2
3 MariaDB [(none)]> create user 'pma'@'localhost' identified by 'pmapass';
4 MariaDB [(none)]> grant all privileges on *.* to 'pma'@'localhost' with grant
5      option;
6 MariaDB [(none)]> flush privileges;
7 MariaDB [(none)]> exit
```

Listing 6.20: Nieuwe gebruiker aanmaken voor phpMyAdmin beheer

Het eindresultaat is de onderstaande figuur 6.10 op pagina VI-63



Figuur 6.10: Het vertrouwde beginscherm met aantal gewenste aanpassingen.

6.10.8 Methode 3: De installatie via een afzonderlijke poort

Deze installatietechniek gebruikt een extra configuratiebestand in **/etc/apache2/sites-enabled** in plaats van **/etc/apache2/mods-enabled**

```

1 <VirtualHost *:9000>
2   ServerAdmin webmaster@localhost
3   DocumentRoot /usr/local/phpmyadmin
4
5   <Directory /usr/local/phpmyadmin>
6     Options Indexes FollowSymLinks
7     AllowOverride none
8     Require all granted
9   </Directory>
10  ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error_phpmyadmin.log
11  CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access_phpmyadmin.log combined
12 </VirtualHost>
```

Listing 6.21: Bestand phpmyadmin.conf voor virtuele website

Door het gebruik van een website (ipv een mod) ben je ook verplicht om een andere poort van de webserver te activeren. In dit bovenstaand voorbeeld is het poort **9000**. Dit doe je in het bestand **/etc/apache2/ports.conf**

```
1 Listen 3000
```

Listing 6.22: Extra coderegel in /etc/apache2/ports.conf

in plaats van het bestand in de map **/etc/apache2/sites-enabled** te plaatsen, kan je in twee stappen werken

- plaats het bestand **phpmyadmin.conf** in de map **/etc/apache2/sites-available**
- gebruik het commando `a2ensite phpmyadmin.conf` om de link tussen de map **/etc/apache2/sites-available** en **/etc/apache2/sites-enabled** te leggen.

Voor het bewerken van een **mods-available** gebruik je het verwante commando `a2enmod`.

Voor de volledigheid, is ook de code voor het aanmaken van een nieuwe gebruiker hier herhaald.

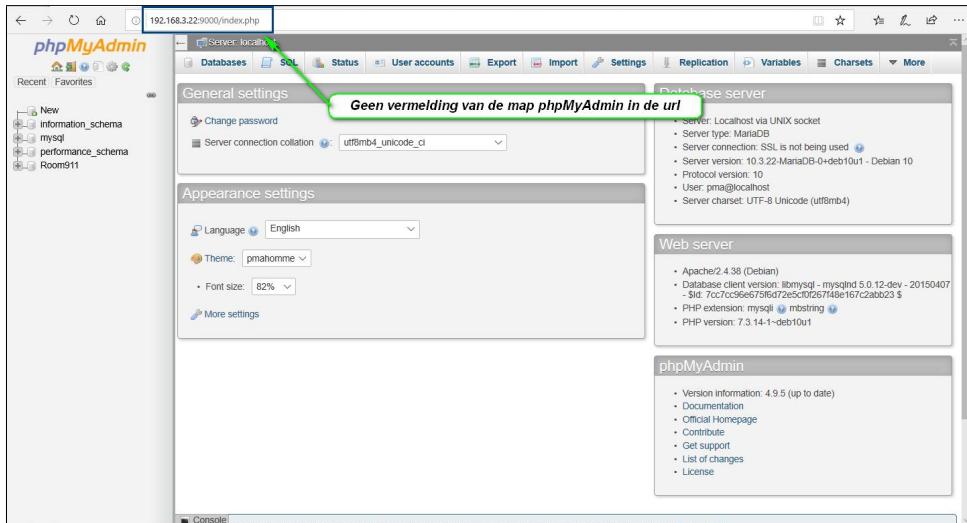
```

1 mysql -u root -p
2
3 MariaDB [(none)]> create user 'pma'@'localhost' identified by 'pmapass';
4 MariaDB [(none)]> grant all privileges on *.* to 'pma'@'localhost' with grant
      option;
5 MariaDB [(none)]> flush privileges;
6 MariaDB [(none)]> exit

```

Listing 6.23: Nieuwe gebruiker aanmaken voor phpMyAdmin beheer

Het eindresultaat vind je in de figuur 6.11 op pagina VI-64.



Figuur 6.11: Succesvolle installatie

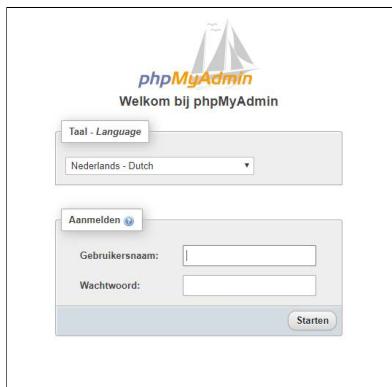
3

Je hebt wellicht ook gezien dat de url niet de submap **phpmyadmin** bevat.

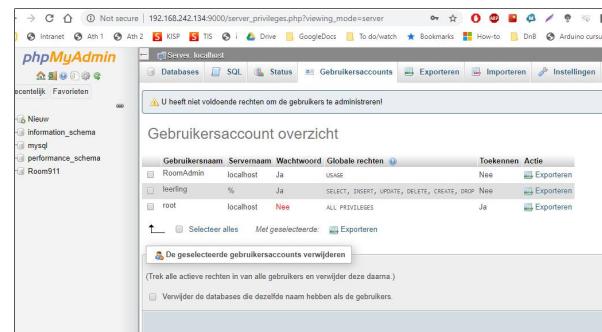
6.10.9 Het gebruik van phpMyAdmin

Je kan de website oproepen en dan krijg je het aanlogscherm zoals in figuur 6.12. Na aanmelding met een geldige gebruikersaccount en wachtwoord, vind je een databankoverzicht terug zoals in figuur 6.13.

Vergelijk figuur 6.13 met de gegevens van figuur 6.1 op pagina VI-52. Telkens krijg je een overzicht van de aangemelde gebruikers.



Figuur 6.12: Aanlogscherf van phpMyAdmin



Figuur 6.13: Aanlogscherf van phpMyAdmin

6.11 Wat nu?

Je beschikt over een webserver met ondersteuning van php en een databankserver. Dit is de ideale beginsituatie voor bijkomende installaties.

- blog integreren
- CMS (content management system) integreren
- webwinkel integreren

Opdracht 49

Zoek de nodige documentatie om een **blog** toe te voegen aan je webserver. Een mogelijkheid is het gratis pakket **Wordpress**

Opdracht 49: Extra pakket voor de LAMP omgeving

Als je een minder evidente installatie moet uitvoeren, blijft de twee belangrijkste richtlijnen het documenteren van elke stap en het durven volhouden.

6.12 De winkelwagen

Eenmaal een werkende LAMP server op punt gesteld is, kunnen we een **winkelwagen** toevoegen. In dit cursusdeel wordt een zeer eenvoudige winkelwagen gebruikt. Later kan je meer complexere winkelwagens installeren en configureren.

De nodige bestanden zijn in tekstvorm in dit cursusdeel opgenomen. Je vertrekt voor de uitwerking van een Debian server waarop **LAMP** en bijvoorkeur ook **Webmin** en/of **phpMyAdmin** geïnstalleerd is.

6.12.1 De bestanden

De basiswinkelwagen bestaat uit drie bestanden:

- **db.php** voor de connectie met de databank. De inhoud van dit bestand vind je op 6.12.3.1 db.php op pagina VI-67
- **products.php** voor het ophalen van de producten uit databank. De inhoud van dit bestand vind je op 6.12.3.2 db.php op pagina VI-68
- **cart.php** voor de winkelwagen die je vult met bepaalde producten. De inhoud van dit bestand vind je op 6.12.3.3 cart.php op pagina VI-70

Bij het gebruik zal je de beperkingen opmerken; niettemin is deze versie een goede kennismaking met **php** en het gebruik van je **LAMP-server**.

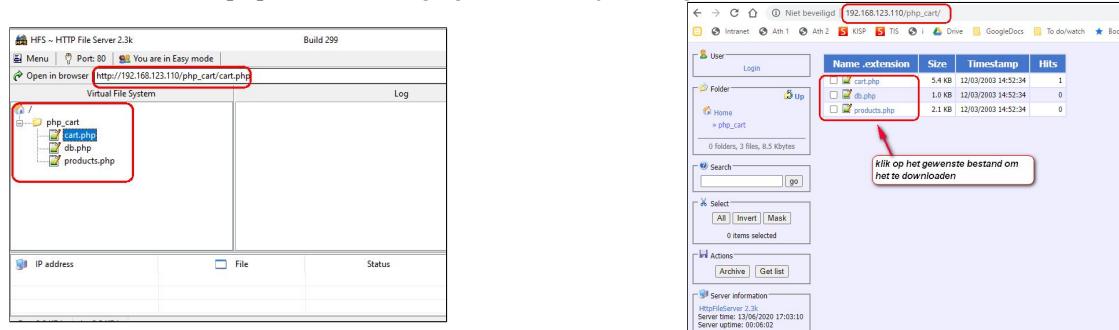
6.12.2 Het gebruik van de bestanden

6.12.2.1 Een werkbare start

Je gebruikt een **Debian** versie waarop **LAMP** en **webmin** geïnstalleerd zijn. Je kan de beschikbare versies zoals in de klas, gebruiken. Je vindt de verschillende versies nog op de Google drive via <https://drive.google.com/open?id=0B02y11vnccGseERTZE4wTm45SHc>

6.12.2.2 De bestanden op de juiste plaats

Een van de vlotste technieken om bestanden te delen tussen twee computers in het netwerk, is via een **webbrowser - webserver**. In de les zoals in onderstaand voorbeeld (figuur 6.14 en figuur 6.15 op pagina VI-66) is gebruik gemaakt van het programma HFS.exe (<https://www.rejetto.com/hfs/>). In de figuur 6.14 zie je dat de url van de server gelijk is aan `http://192.168.123.110/php_cart`. Dat gegeven vind je terug in onderstaand codevoorbeeld.



Figuur 6.14: **HFS** als vlotte manier om bestanden te delen via **HTTP**

Figuur 6.15: Bestanden downloaden via **HFS**

Op de Linux server maak je een submap **cart**⁴ aan als submap van **DocumentRoot**, die bij **Apache2** standaard **/var/www/html** is.

```

1 mkdir -p /var/www/html/cart
2 cd /var/www/html/cart
3
4 wget http://192.168.123.110/php\_\_cart/db.php
5 wget http://192.168.123.110/php\_\_cart/products.php
6 wget http://192.168.123.110/php\_\_cart/php\_cart/cart.php

```

⁴Je mag zeker ook een eigen, analoge naam nemen. Je moet dan wel consequent de naam van de submap veranderen in bv url's

Listing 6.24: De map voor de winkelwagen

6.12.2.3 De connectie met de databank

De minimale aanpassing om een werkend voorbeeld te krijgen, is de connectie met de database in **db.php**.

```
1 $dbServer = "localhost";
2 $dbUser = "Beheerder";
3 $dbPass = "School77";
4 $dbName = "WinkelWagen";
```

Listing 6.25: Nodige aanpassing aan het bestand **db.php**

De naam van de **dbServer** moet **localhost** blijven. De andere variabelen mag je aanpassen zoals je zelf wilt. Onderstaande code houdt rekening met de hoger vermelde variabelen.

```
1 mysql -u root -p
2
3 MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE WinkelWagen;
4 MariaDB [(none)]> GRANT ALL ON WinkelWagen.* TO 'Beheerder'@'localhost' IDENTIFIED
      BY 'School77' WITH GRANT OPTION;
5 MariaDB [(none)]> FLUSH PRIVILEGES;
6 MariaDB [(none)]> exit;
```

Listing 6.26: SQL instructies

Je herinnert je dat je bovenstaande code als volgt moet lezen en gebruiken:

- **Regel 1** door **root** in CLI wordt ingegeven
- **Regel 3 tot 6** begint met de **prompt** van de databankserver. De tekst **MariaDB [(none)]>** moet je dus **niet** ingeven.

6.12.2.4 De tabellen

Bij voorkeur via **phpMyAdmin** of **webmin** maak je de tabellen aan. Analyse van de php-scripts leer je de verschillende velden.

Hiernaast zie je dat er twee tabellen met een minimaal aantal velden nodig zijn.

De tabel **items** en de tabel **cart**. De naam van de velden kan je aflezen, het type van het veld is eenvoudig te bepalen.



Figuur 6.16: De twee tabellen, nodig voor de winkelwagen

6.12.3 De inhoud van de bestanden

6.12.3.1 db.php

```

1 <?php
2
3 // This page contains the connection routine for the
4 // database as well as getting the ID of the cart, etc
5
6 $dbServer = "localhost";
7 $dbUser = "admin";
8 $dbPass = "password";
9 $dbName = "cart";
10
11 function ConnectToDb($server, $user, $pass, $database)
12 {
13     // Connect to the database and return
14     // true/false depending on whether or
15     // not a connection could be made.
16
17     $s = @mysql_connect($server, $user, $pass);
18     $d = @mysql_select_db($database, $s);
19
20     if (!$s || !$d)
21         return false;
22     else
23         return true;
24 }
25
26 function GetCartId()
27 {
28     // This function will generate an encrypted string and
29     // will set it as a cookie using set_cookie. This will
30     // also be used as the cookield field in the cart table
31
32     if (isset($_COOKIE["cartId"]))
33     {
34         return $_COOKIE["cartId"];
35     }
36     else
37     {
38         // There is no cookie set. We will set the cookie
39         // and return the value of the users session ID
40
41         session_start();
42         setcookie("cartId", session_id(), time() + ((3600 * 24) * 30));
43         return session_id();
44     }
45 }
46
47

```

Listing 6.27: De inhoud van het bestand **db.php**

6.12.3.2 products.php

```
1 <?php
2
3 // This page will list all of the items
4 // from the items table. Each item will have
5 // a link to add it to the cart
6
7 include ("db.php");
8
9 // Get a connection to the database
10 $cxn = @ConnectToDb($dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName);
11 $result = mysql_query ("select * from items order by itemName asc");
12 ?>
13 <html>
14 <head>
15 <title> Product List </title>
16 </head>
17 <body bgcolor="#ffffff">
18 <h1>Products </h1>
19 <table width="100%" cellspacing="0" cellpadding="0" border="0">
20 <tr>
21 <td width="30%" height="25" bgcolor="red">
22 <font face="verdana" size="1" color="white">
23 &nbsp;&nbsp;<b>Product </b>
24 </font>
25 </td>
26 <td width="10%" height="25" bgcolor="red">
27 <font face="verdana" size="1" color="white">
28 <b>Price </b>
29 </font>
30 </td>
31 <td width="50%" height="25" bgcolor="red">
32 <font face="verdana" size="1" color="white">
33 <b>Description </b>
34 </font>
35 </td>
36 <td width="10%" height="25" bgcolor="red">
37 <font face="verdana" size="1" color="white">
38 <b>Add</b>
39 </font>
40 </td>
41 </tr>
42 <?php
43 while ($row = mysql_fetch_array ($result))
44 {
45 ?>
46 <tr>
47 <td width="30%" height="25">
48 <font face="verdana" size="1" color="black">
49 <?php echo $row ["itemName"]; ?>
50 </font>
51 </td>
52 <td width="10%" height="25">
```

```

53      <font face="verdana" size="1" color="black">
54          $<?php echo $row["itemPrice"]; ?>
55      </font>
56  </td>
57  <td width="50%" height="25">
58      <font face="verdana" size="1" color="black">
59          <?php echo $row["itemDesc"]; ?>
60      </font>
61  </td>
62  <td width="10%" height="25">
63      <font face="verdana" size="1" color="black">
64          <a href="cart.php?action=add_item&id=<?php echo $row["itemId"]; ?>&qty
=1">Add Item </a>
65      </font>
66  </td>
67 </tr >
68 <tr >
69  <td width="100%" colspan="4">
70      <hr size="1" color="red" NOSHADEn
71  </td>
72 </tr >
73 <?php
74     }
75 ?>
76 <tr >
77  <td width="100%" colspan="4">
78      <font face="verdana" size="1" color="black">
79          <a href="cart.php">Your Shopping Cart &gt;&gt;</a>
80      </font>
81  </td>
82 </tr >
83 </table>
84 </body>
85 </html>

```

Listing 6.28: De inhoud van het bestand **products.php**

6.12.3.3 cart.php

```

1 <?php
2
3 include ("db.php");
4
5 switch($_GET["action"])
6 {
7     case "add_item":
8     {
9         AddItem($_GET["id"], $_GET["qty"]);
10        ShowCart();
11        break;
12    }
13    case "update_item":

```

```
14  {
15      UpdateItem($_GET["id"], $_GET["qty"]);
16      ShowCart();
17      break;
18  }
19 case "remove_item":
20 {
21     RemoveItem($_GET["id"]);
22     ShowCart();
23     break;
24 }
25 default:
26 {
27     ShowCart();
28 }
29 }
30
31 function AddItem($itemId, $qty)
32 {
33     // Will check whether or not this item
34     // already exists in the cart table.
35     // If it does, the UpdateItem function
36     // will be called instead
37
38     global $dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName;
39
40     // Get a connection to the database
41     $cxn = @ConnectToDb($dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName);
42
43     // Check if this item already exists in the users cart table
44     $result = mysql_query("select count(*) from cart where cookield = '" . GetCartId()
45     () . "' and itemId = $itemId");
46     $row = mysql_fetch_row($result);
47     $numRows = $row[0];
48
49     if ($numRows == 0)
50     {
51         // This item doesn't exist in the users cart,
52         // we will add it with an insert query
53
54         @mysql_query("insert into cart(cookield, itemId, qty) values('" . GetCartId()
55         () . "', $itemId, $qty)");
56     }
57     else
58     {
59         // This item already exists in the users cart,
60         // we will update it instead
61
62         UpdateItem($itemId, $qty);
63     }
64 }
```

```
65  {
66      // Updates the quantity of an item in the users cart.
67      // If the quantity is zero, then RemoveItem will be
68      // called instead
69
70      global $dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName;
71
72      // Get a connection to the database
73      $cxn = @ConnectToDb($dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName);
74
75      if ($qty == 0)
76      {
77          // Remove the item from the users cart
78          RemoveItem($itemId);
79      }
80      else
81      {
82          mysql_query("update cart set qty = $qty where cookield = '" . GetCartId() . "'"
83          and itemId = $itemId");
84      }
85
86      function RemoveItem($itemId)
87      {
88          // Uses an SQL delete statement to remove an item from
89          // the users cart
90
91          global $dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName;
92
93          // Get a connection to the database
94          $cxn = @ConnectToDb($dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName);
95
96          mysql_query("delete from cart where cookield = '" . GetCartId() . "' and itemId"
97          = $itemId");
98      }
99
100     function ShowCart()
101     {
102         // Gets each item from the cart table and display them in
103         // a tabulated format, as well as a final total for the cart
104
105         global $dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName;
106
107         // Get a connection to the database
108         $cxn = @ConnectToDb($dbServer, $dbUser, $dbPass, $dbName);
109
110         $totalCost = 0;
111         $result = mysql_query("select * from cart inner join items on cart.itemId =
112             items.itemId where cart.cookield = '" . GetCartId() . "' order by items.itemName
113             asc");
114         ?>
115         <html>
116         <head>
```

```
114 <title> Your Shopping Cart </title>
115 <script language="JavaScript">
116
117     function UpdateQty(item)
118     {
119         itemId = item.name;
120         newQty = item.options[item.selectedIndex].text;
121
122         document.location.href = 'cart.php?action=update_item&id=' + itemId + '&qty=' +
123         newQty;
124     }
125
126 </script>
127 </head>
128 <body bgcolor="# ffffff ">
129 <h1>Your Shopping Cart</h1>
130 <form name="frmCart" method="get">
131 <table width="100%" cellspacing="0" cellpadding="0" border="0">
132     <tr>
133         <td width="15%" height="25" bgcolor="red">
134             <font face="verdana" size="1" color="white">
135                 &nbsp;&nbsp;<b>Qty</b>
136             </font>
137         </td>
138         <td width="55%" height="25" bgcolor="red">
139             <font face="verdana" size="1" color="white">
140                 <b>Product</b>
141             </font>
142         </td>
143         <td width="20%" height="25" bgcolor="red">
144             <font face="verdana" size="1" color="white">
145                 <b>Price Each</b>
146             </font>
147         </td>
148         <td width="10%" height="25" bgcolor="red">
149             <font face="verdana" size="1" color="white">
150                 <b>Remove?</b>
151             </font>
152         </td>
153     </tr>
154     <?php
155
156     while($row = mysql_fetch_array($result))
157     {
158         // Increment the total cost of all items
159         $totalCost += ($row["qty"] * $row["itemPrice"]);
160         ?>
161         <tr>
162             <td width="15%" height="25">
163                 <font face="verdana" size="1" color="black">
164                     <select name="<?php echo $row["itemId"]; ?>" onChange="UpdateQty(
this)">
165                         <?php
```

```
165
166      for($i = 1; $i <= 20; $i++)
167      {
168          echo "<option ";
169          if($row["qty"] == $i)
170          {
171              echo " SELECTED ";
172          }
173          echo ">" . $i . "</option>";
174      }
175  ?>
176      </select>
177  </font>
178  </td>
179  <td width="55%" height="25">
180      <font face="verdana" size="1" color="black">
181          <?php echo $row["itemName"]; ?>
182      </font>
183  </td>
184  <td width="20%" height="25">
185      <font face="verdana" size="1" color="black">
186          $<?php echo number_format($row["itemPrice"], 2, ".", ","); ?>
187      </font>
188  </td>
189  <td width="10%" height="25">
190      <font face="verdana" size="1" color="black">
191          <a href="cart.php?action=remove_item&id=<?php echo $row["itemId"];
?>">Remove</a>
192      </font>
193  </td>
194  </tr >
195  <?php
196  }
197
198 // Display the total
199 ?>
200  <tr >
201      <td width="100%" colspan="4">
202          <hr size="1" color="red" NOSHAD>
203      </td>
204  </tr >
205  <tr >
206      <td width="70%" colspan="2">
207          <font face="verdana" size="1" color="black">
208              <a href="products.php">&lt; &lt; Keep Shopping </a>
209          </font>
210      </td>
211      <td width="30%" colspan="2">
212          <font face="verdana" size="2" color="black">
213              <b>Total: $<?php echo number_format($totalCost, 2, ".", ","); ?></b>
214          </font>
215      </td>
216  </tr >
```

```
217     </table>
218     </form>
219   </body>
220 </html>
221 <?php
222 }
223
224 ?>
```

Listing 6.29: De inhoud van het bestand **cart.php**

6.13 Netwerkmonitoring

Voor netwerkmonitoring heb je verschillende mogelijkheden. Een overzicht vind je op <https://www.dnsstuff.com/linux-network-monitoring-tools>.

Een eenvoudig stappenplan is uitgeschreven op <https://www.howtoforge.com/how-to-install-ntopng-network-monitor-on-debian-10/>

Opdracht 50

Je hebt nu voldoende praktijkervaring met Linux om zelfstandig een tool voor netwerkmonitoring te installeren en te gebruiken. Einddoel is een grafische voorstelling, bijvoorbeeld via een webpagina.

Je voert de installatie uit en neemt schermafdrukken van belangrijkste stappen, inzonderheid de naam en vindplaats van je tool en de schermafdrukken waarmee je bewijst dat de installatie werkt en dat je een overzicht kunt tonen.

Opdracht 50: De installatie van een tool voor netwerkmonitoring



<https://www.dnsstuff.com/linux-network-monitoring-tools>



<https://www.howtoforge.com/how-to-install-ntopng-network-monitor-on-debian-10/>

6.14 Het programma Monitorix

Een van de zeer eenvoudige tools voor netwerkbeheer, is **Monitorix**.



<https://softwarerecs.stackexchange.com/questions/468/linux-network-monitor-with-web-interface>



<https://www.monitorix.org/>

6.14.1 De installatie van Monitorix

De installatie verloopt zoals gekend met onderstaande code:

```
1 apt-get update
2 apt-get install monitorix
3
```

Listing 6.30: De installatie van Monitorix

Bij de installatie van **Monitorix** wordt een **eigen webserver** meegeïnstalleerd. Je moet dus geen integratie met Apache doen , het nadeel is op zijn minst een extra programma op je server.

Monitorix werkt met een **Perl deamon** en een cgi (common gateway interface)-script **monitorix.cgi**.

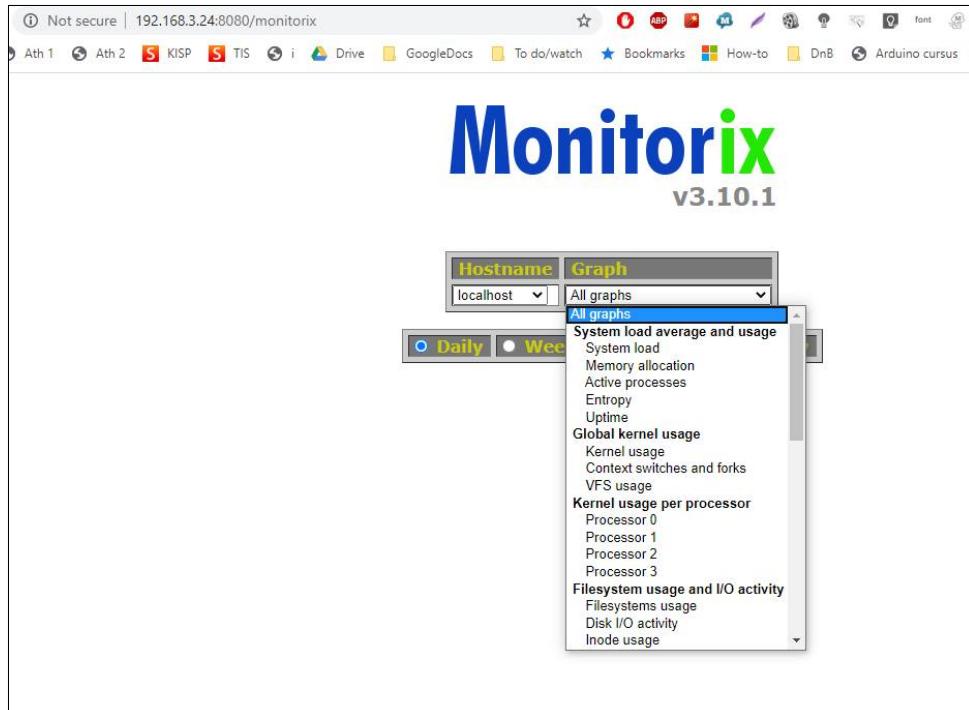
Het installatieprogramma zorgt voor een submap **/etc/monitorix** met het basisconfiguratiebestand **/etc/monitorix/monitorix.conf**. Bekijk dit bestand eens. Je leert er volgende zaken

- de gebruikte **poort** is **8080**

- de vermelde **netwerkkaart** is **eth0** en niet **ens33** of de variant die je terug vindt in `ip addr show`.
- bij een **Debian installatie** is er een bijkomende configuratiebestand in **/etc/monitorix/conf.d/00-debian.conf**

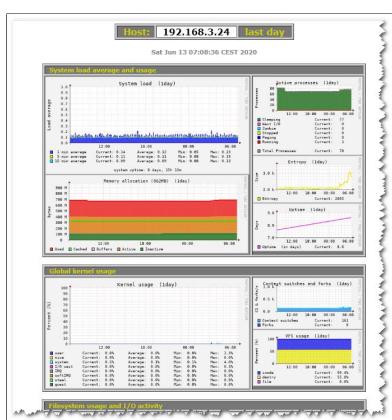
6.14.2 De gebruik van Monitorix

Als het IPadres van je computer **192.168.3.24** is, surft naar <http://192.168.3.24:8080/monitorix>. Om inkt te sparen, zijn de schermafbeeldingen genomen na de aanpassing van het thema (zie verder in cursusdeel 6.14.3 Het beheer van Monitorix op pagina VI-78) zodat je geen zwarte maar witte achtergrond hebt.

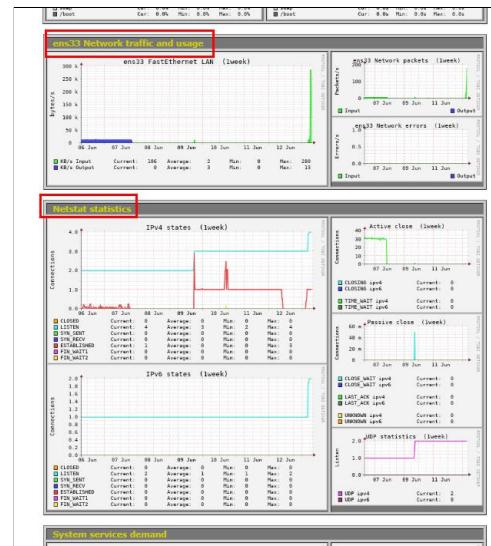


Figuur 6.17: De startpagina van Monitorix

Als je het programma een tijdje laat draaien, vind je onderstaande voorbeelden.



Figuur 6.18: Het gebruik van Monitorix



Figuur 6.19: Het gebruik van Monitorix

6.14.3 Het beheer van Monitorix

Aan de hand van de figuren zijn er al twee aanpassingen die je best doet:

- aanpassing van het **basisthema** om inkt op afdrukken te sparen. Voorkeur blijft een witte achtergrond in plaats van een zwarte. Onderaan het configuratiebestand vind je een oplijsting van de mogelijke thema's. Naast '*black*' vind je er ook '*white*'. Je mag dus **white** als alternatief thema gebruiken. Je kan ook je eigen thema definiëren
- aanpassing van de **netwerkkaartreferentie** zodat de netwerkactiviteit wel kan opgevolgd worden. Je verandert elke verwijzing naar *eth0* door eigen netwerkkaartverwijzing, in de meeste gevallen dus **ens33**
- bovenaan het configuratiebestand is er geen titel van de webpagina ingevuld. Je vult er bijvoorbeeld **netwerkmonitor** in.

Na deze aanpassingen moet je **Monitorix** herstarten. Het commando hiervoor vind je in de code hieronder.

```
1 service monitorix restart
2 /usr/sbin/service monitorix restart
```

Listing 6.31: Het herstarten van Monitorix

Het valt je op dat deze serverdienst **niet** herstart wordt met het klassieke commando `/etc/init.d/monitorix restart`; Het verschil tussen beide codelijnen is de verwijzing naar de vindplaats van het commando **service**. In online documentatie wordt enkel het commando vermeld. We weten ondertussen al dat in de huidige versie van Debian de map **/usr/sbin** niet meer in het pad staat. Zoals hoger vermeld kan je ook je pad uitbreiden met deze map. Je past hiervoor het bestand **/etc/profile** aan of voor een tijdelijke aanpassing, voeg je het pad toe aan **\$PATH**

```
1 PATH=/usr/sbin:$PATH
2 echo $PATH
```

Listing 6.32: Het aanpassen van het pad

Deel VII

Projecten - individuele examenopdrachten

1 Extra serverdiensten als onderdeel van de eindproef

1.1 Inleiding

Dit cursusdeel bespreekt een tiental extra tools van eenvoudig tot moeilijk en dient als extra voor de leerling. Inspiratie is gehaald uit websites zoals [tecmint.com](https://www.tecmint.com) zoals <https://www.tecmint.com/category/top-tools/page/2/> en de opsomming van https://www.server-world.info/en/note?os=Ubuntu_18.04&p=httpd&f=2 of <https://www.linuxlinks.com/linux-group-tests-part-1/>.

De verschillende onderdelen zijn uitgetest en gerangschikt volgens moeilijkheidsgraad.

Bij de toewijzing van de taken aan de leerlingen, zijn de leerlingen in een viertal groepen verdeeld, volgens moeilijkheidsgraad. De zwakkere leerlingen krijgen een opdracht die eenvoudig is en is meestal 'apt-get install' van de bepaalde serverdienst, gevolgd door een minimale configuratie. De sterkere leerlingen hebben een grotere uitdaging gekregen, waarbij de serverdienst via **wget** moet gehaald worden en/of waarbij toch wat extra configuratie nodig is.

Uit het overzicht merk je dat volgende onderdelen zeker aan bod komen:

- extra **netwerkmonitoring** dat je kan vergelijken met **monitorix**
- **blog**software dat je kan vergelijken met je eigen blog die je voor software gemaakt hebt
- **mediaserver** waarmee je multimedia bestanden kan hosten. Minimaal zal je een aantal foto's, muziekbestanden en enkel flv bestanden moeten aanbieden
- cloud oplag zoals **owncloud** waarbij je vanop afstand bestanden kan uitwisselen
- **quota** om het gebruik van harde schijf ruimte te beheren voor een of meerdere gebruikers.

Pagina voor eigen notities.

2 Systeembeheer uitbreiding

2.1 Quota

2.1.1 De opdracht

Op je Linuxsysteem moet je **quota** installeren zodat je het aantal bestanden per gebruiker en de totale grootte van de bestanden per gebruiker kan bepalen.

Dit is een eenvoudig onderdeel.

Opdracht 51

Voor de installatie van **quota** per gebruiker, voer je volgende stappen uit

- je zoekt de nodige documentatie voor de instelling van **quota** op Debian
- je noteert de url's waar je geschikte documentatie vindt
- je **installeert** het programma om quota's te beheren
- je maakt de gebruikersaccount **j.janssens** aan met wachtwoord **school**
- je gebruikt **webmin** om de onderstaande instellingen te gebruiken
 - de gebruiker mag **maximaal 20** bestanden aanmaken (harde limit)
 - de **totale grootte** van de bestanden is **15 MB** (harde limit)
 - je maakt voor aantal bestanden en voor de totale grootte ook een **zachte limiet** aan die onder de grens van de **harde limit blijft**
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- je noteert de nodige **commando's** om de **quota** voor de gebruiker **j.janssens** weer te geven
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Je kan dit testen door het downloaden van grote bestanden zoals de installatiebestanden van **webmin** en/of **phpMyAdmin** en die onder telkens een andere naam te kopiëren naar de map waar de quota's bijgehouden worden.

Opdracht 51: De beheer van quota per gebruiker



Maak voor de configuratie gebruik van **Webmin**

2.1.2 De uitwerking



<https://www.howtoforge.com/tutorial/linux-quota-ubuntu-debian/>

```
1 apt-get update
```

2 apt-get install quota

Listing 2.1: De installatie van **quota**

Het beheer kan je best doen via Webmin omdat je anders alles via commandline moet doen.

The screenshot shows the 'Quota alle gebruikers op /home' (Quota for all users on /home) section of the Webmin interface. It displays a table of user quotas:

Gebruiker	Gebruikt	Zachte Limiet	Harde Limiet	Grace (Gunst)	Gebruikt	Zachte Limiet	Harde Limiet	Grace (Gunst)
j.janssens	15.29 MiB	15 MiB	20 MiB	7days	5	15	20	
root	20 kB	Onbeperkt	Onbeperkt		2	Onbeperkt	Onbeperkt	
leerling	20 kB	Onbeperkt	Onbeperkt		5	Onbeperkt	Onbeperkt	

Below the table, there are buttons for 'Selecteer alles.', 'Keer selectie om.', 'Wijzig waarschuwinstijd.', and 'Controleer quota'. A link 'Update Geselecteerde Gebruikers' is also present. At the bottom, there is a field 'Wijzig Quotum voor:' with a browse button '...' and a backlink 'Terug keren naar filesystemen lijst'.

Figuur 2.1: Het beheer van quota via Webmin

1 repquota -a

Listing 2.2: Het commando voor het oproepen van alle ingestelde **quota's**

The terminal window shows the output of the 'repquota -a' command. It lists disk quotas for user j.janssens (uid 1001) across the /dev/sda1 filesystem. The output is as follows:

```
l-janssens@DebServNetInst00:~$ repquota -a
Disk quotas for user j.janssens (uid 1001):
Filesystem    blocks   soft    hard   inodes   softs
/dev/sda1      20480  15360  20480      5     1536
```

Below the terminal window, a small menu bar is visible with options like Help, Afsluiten, Optellen, Zoeken, Verwissen, Plakken, Spelling, Positie, and Naar regel.

Figuur 2.2: Het aanpassen van de quota in CLI

Het toepassen van schijfquota voor een gebruiker op een bepaald volume helpt echt.

Als het schijfquota overschreden is, kan je geen nieuwe bestanden meer toevoegen, zoals je kan zien op de figuur hiernaast.

Figuur 2.3: Overzicht van de quota in CLI

```
j-janssens@DebServNetInst00:~$ wget https://files.phpmyadmin.net/phpMyAdmin/4.9.5/phpMyAdmin-4.9.5-all-languages.tar.gz
--2020-06-14 12:55:54-- https://files.phpmyadmin.net/phpMyAdmin/4.9.5/phpMyAdmin-4.9.5-all-languages.tar.gz
  Berichten van files.phpmyadmin.net (files.phpmyadmin.net) ... 185.59.222.16
  Verbinding maken met files.phpmyadmin.net (files.phpmyadmin.net) ... 185.59.222.16:443...
  ... verbonden.
  HTTP-verzoek is verzonden; wachten op antwoord... 200 OK
  Lengte: 10145066 (9,7Mi) [application/octet-stream]
  Werd opgeslagen als: "phpMyAdmin-4.9.5-all-languages.tar.gz"
phpMyAdmin-4.9.5-all-languages.tar.gz  0%[                ] 0 --.-KB/s  in 0s
Kan niet naar 'phpMyAdmin-4.9.5-all-languages.tar.gz' schrijven (schijfquotum is overschreden).
j-janssens@DebServNetInst00:~$
```

Figuur 2.4: Het schrijfquota is overschreden

2.2 De juiste tijd: de timeserver



<https://www.thegeekstuff.com/2014/06/linux-ntp-server-client/>

Pagina voor eigen notities.

3 Netwerkmonitoring

3.1 Netwerkmonitor vnStat

3.1.1 De opdracht

Een alternatief voor de tool **Monitorix** is **vnStat**

Opdracht 52

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **vnStat**
- je controleert het **configuratiebestand** op nodige aanpassingen
- je **herstart** het programma
- je maakt **schermafbeeldingen** van de statistieken na verloop van een uur en een dag
- je **vergelijkt** met het programma dat we in de klas besproken: **monitorix**
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Opdracht 52: Het gebruik van de netwerkmonitortool vnStat

3.1.2 De uitwerking

 <https://www.tecmint.com/linux-network-bandwidth-monitoring-tools/>

De code vindt je hieronder

```
1 apt-get update  
2 apt-get install vnstat
```

Listing 3.1: De installatie van het programma **vnStat**

Het configuratiebestand is **/etc/vnstat.conf**. Je opent het bestand en vindt volgende aanpassingen:

```
1 # default interface  
2 Interface "eth0"
```

Listing 3.2: Een selectie uit de configuratie van het programma **vnStat**

De interfacekaart moet je vervangen door **ens33** in plaats van **eth0**. De andere instellingen mag je behouden.

Het herstarten van de servicedienst, verloopt analoog aan de andere

```
1 /etc/init.d/vnstat restart
```

Listing 3.3: Het herstarten van het programma **vnStat**

3.1.3 Het gebruik van vnStat

De statistieken krijg je niet in grafische vorm maar in tekstvorm. Het commando is **vnstat**

```
root@DebServNetInst00:/etc# vnstat
Database updated: Sat Jun 13 03:24:54 2020

  ens33 since 13-06-20

        rx: 89 KiB      tx: 41 KiB      total: 130 KiB

monthly
        rx | tx | total | avg. rate
-----+---+-----+-----+
  jun '20 89 KiB | 41 KiB | 130 KiB | 0,00 kbit/s
-----+---+-----+-----+
estimated -- | -- | -- | |

daily
        rx | tx | total | avg. rate
-----+---+-----+-----+
  today 89 KiB | 41 KiB | 130 KiB | 0,09 kbit/s
-----+---+-----+-----+
estimated -- | -- | -- | |
```

Figuur 3.1: vnstat gebruik

Je kan bijkomende opties vinden met **vnstat -help**

3.1.4 Bruikbaarheid van vnStat

Het programma is zeker bruikbaar en is eenvoudig in installatie en configuratie. De output is een tekstvoorstelling en geen grafiek zoals monitorix.

3.2 Netwerkmonitor nload

3.2.1 De opdracht

Een alternatief voor de tool **Monitorix** is **nload**

Opdracht 53

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **nload**
- je controleert het **configuratiebestand** op nodige aanpassingen
- je **herstart** het programma
- je maakt **schermafbeeldingen** van de statistieken na verloop van een uur en een dag
- je **vergelijkt** met het programma dat we in de klas besproken: **monitorix**
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Opdracht 53: Het gebruik van de netwerkmonitortool nload

Installeer de tool **nload** en vergelijk met **Monitorix**.

3.2.2 De uitwerking



<https://www.tecmint.com/linux-network-bandwidth-monitoring-tools/>
<https://www.tecmint.com/nload-monitor-linux-network-traffic-bandwidth-usage/>

De code vindt je hieronder

```
1 apt-get update
2 apt-get install nload
```

Listing 3.4: De installatie van het programma **nload**

Er is geen configuratiebestand in de map **/etc**.

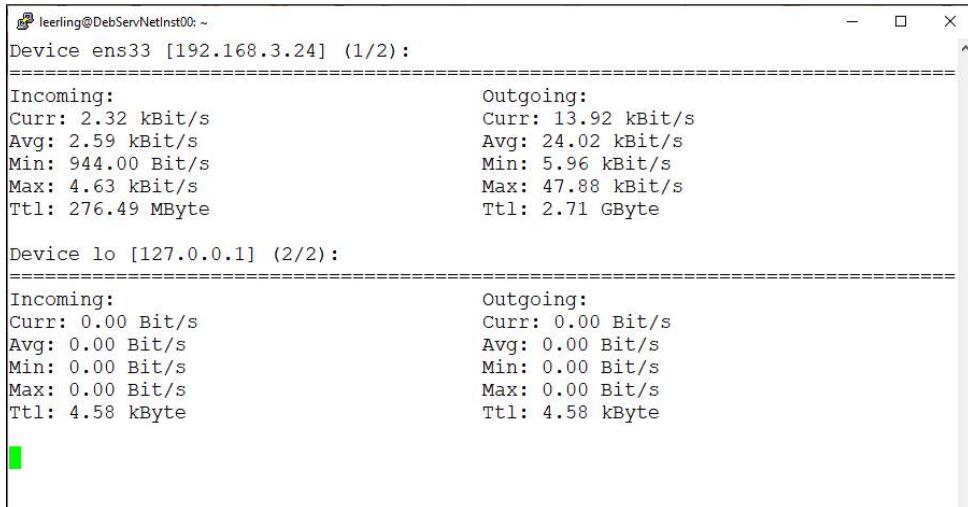
3.2.3 Het gebruik van nload

De statistieken krijg je niet in grafische vorm maar in tekstvorm. Het commando is **nload**

Je kan bijkomende opties vinden met **nload -help**

3.2.4 Bruikbaarheid van nload

Het programma is zeker bruikbaar maar de output is een tekstvoorstelling en geen grafiek zoals monitorix. Je hebt wel



```
leerling@DebServNetInst00: ~
Device ens33 [192.168.3.24] (1/2):
=====
Incoming:          Outgoing:
Curr: 2.32 kBit/s Curr: 13.92 kBit/s
Avg: 2.59 kBit/s Avg: 24.02 kBit/s
Min: 944.00 Bit/s Min: 5.96 kBit/s
Max: 4.63 kBit/s Max: 47.88 kBit/s
Ttl: 276.49 MByte Ttl: 2.71 GByte

Device lo [127.0.0.1] (2/2):
=====
Incoming:          Outgoing:
Curr: 0.00 Bit/s Curr: 0.00 Bit/s
Avg: 0.00 Bit/s Avg: 0.00 Bit/s
Min: 0.00 Bit/s Min: 0.00 Bit/s
Max: 0.00 Bit/s Max: 0.00 Bit/s
Ttl: 4.58 kByte  Ttl: 4.58 kByte
```

Figuur 3.2: Het gebruik met commando **nload -m**

3.3 Netwerkmonitor darkstat

3.3.1 De opdracht

Een alternatief voor de tool **Monitorix** is **darkstat**

Opdracht 54

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **darkstat**
- je controleert het **configuratiebestand** op nodige aanpassingen
- je herstart het programma
- je maakt **schermafbeeldingen** van de statistieken na verloop van een uur en een dag
- je vergelijkt met het programma dat we in de klas besproken: **monitorix**
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- je documenteert elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Opdracht 54: Het gebruik van de netwerkmonitortool darkstat

3.3.2 De uitwerking



<https://www.tecmint.com/linux-network-bandwidth-monitoring-tools/>



<https://www.tecmint.com/darkstat-web-based-linux-network-traffic-analyzer/>

De code vindt je hieronder

```
1 apt-get update
2 apt-get install darkstat
```

Listing 3.5: De installatie van het programma **Darkstat**

Je vindt het configuratiebestand **/etc/darkstat/init.cfg** zoals hieronder

```
1 START_DARKSTAT=no
2
3 # Don't forget to read the man page.
4
5 # You must set this option, else darkstat may not listen to
6 # the interface you want
7 INTERFACE="-i eth0"
8
9 #DIR="/var/lib/darkstat"
10 #PORT="-p 666"
11 #BINDIP="-b 127.0.0.1"
12 #LOCAL="-l 192.168.0.0/255.255.255.0"
```

```

13
14 # File will be relative to $DIR:
15 #DAYLOG="--daylog darkstat.log"
16
17 # Don't reverse resolve IPs to host names
18 #DNS="--no-dns"
19
20 #FILTER="not (src net 192.168.0 and dst net 192.168.0)"
21
22 # Additional command line Arguments:
23 # OPTIONS="--syslog --no-macs"

```

Listing 3.6: Het configuratiebestand `/etc/darkstat/init.cfg`

In het configuratiebestand vind je dadelijk de klassieke aanpassingen:

regel 7 netwerkkaart: `ens33` in plaats van `eth0`

regel 10 Het aanpassen van de poort waarop de webserver draait. Minimaal verwijder je het commentaarteken aan het begin van de lijn.

regel 12 IP instellingen aanpassen naar de eigen concrete situatie. Je verwijdert ook het commentaarteken aan het begin van de lijn.

regel 1 De parameter op 'yes' zetten

Na de aanpassingen moet je de serverdienst herstarten met de onderstaande instructie

```
1 /etc/init.d/darkstat restart
```

Listing 3.7: Herstarten van de serverdienst

3.3.3 Het gebruik van Darkstat

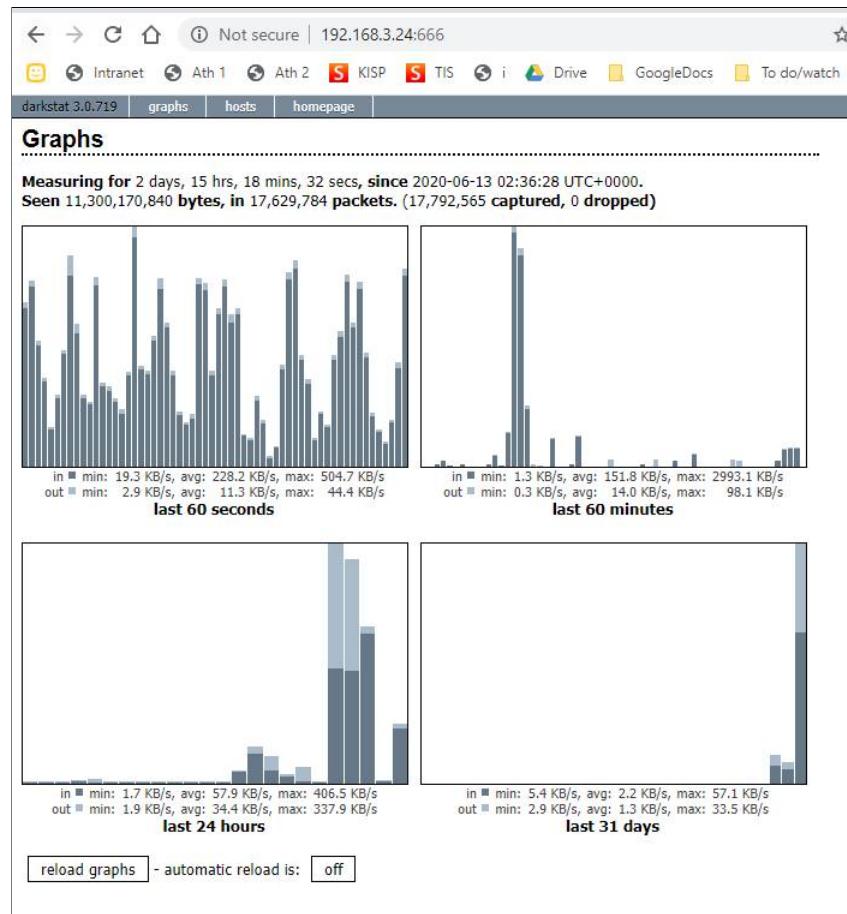
De statistieken krijg je in grafische vorm in de vertrouwde browser, zoals je ziet op figuur 3.3 op pagina VII-15.

Op het tabblad **hosts** zie je een overzicht van de verschillende actieve verbindingen, zoals je ziet op figuur 3.4 op pagina VII-15.

3.3.4 Bruikbaarheid van Darkstat

Het programma is zeker bruikbaar en vergelijkbaar met de output van **monitorix**. Door het tabblad **hosts** (figuur 3.4 op pagina VII-15.) krijg je meer informatie.

Globaal genomen zijn er meer informatie op **monitorix** door de talrijke grafieken van dat programma.

Figuur 3.3: De grafische voorstelling van het netwerkverkeer met het programma **darkstat**

The screenshot shows the 'hosts' table of the darkstat interface. It lists 1-30 of 864 active connections. The columns include IP, Hostname, MAC Address, In, Out, Total, and Last seen. A red box highlights the URL in the address bar: 192.168.3.24:666/hosts/.

IP	Hostname	MAC Address	In	Out	Total	Last seen
192.168.3.11	(none)	10:7b:44:90:aa:9d	1,659,877	3,425,167	5,085,044	0 secs
216.58.211.106		7c:26:64:d6:a4:23	2,051,346	87,191	2,138,537	27 secs
162.125.19.131	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	195,698	7,401	203,099	1 min, 12 secs
192.168.3.254	mymodem	7c:26:64:d6:a4:23	26,242	166,665	192,907	1 sec
192.168.3.2	(none)	28:16:ad:dc:ee:7e	61,806	49,566	111,372	13 secs
23.37.42.10	a23-37-42-10.deploy.static.akamaitechnologies.com	7c:26:64:d6:a4:23	36,380	64,287	100,667	1 sec
17.22.17.17.100	ams15629-in-f100.1e100.net	7c:26:64:d6:a4:23	14,230	83,528	97,758	42 secs
192.168.3.24	(none)	00:0c:29:46:39:a5	37,543	59,232	96,775	39 secs
13.107.6.171	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	49,160	14,790	63,950	6 secs
81.19.104.117	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	44,766	18,304	63,070	1 sec
fe80::c807:b644:9372:8f2	(link-local)	10:7b:44:90:aa:9d	24,928	36,717	61,645	1 sec
17.22.17.19.206	ams16331-in-f14.1e100.net	7c:26:64:d6:a4:23	18,444	34,959	53,403	12 secs
fe80::6670:2ff:fe:fc:89:fb	(link-local)	64:70:02:ff:89:fb	23,360	25,888	49,248	1 sec
192.168.3.255	(none)	ff:ff:ff:ff:ff:ff	45,435	0	45,435	(never)
216.58.208.110	ams17508-in-f14.1e100.net	7c:26:64:d6:a4:23	26,584	18,728	45,312	4 secs
2.17.181.225	a2-17-181-225.deploy.static.akamaitechnologies.com	7c:26:64:d6:a4:23	2,920	40,158	43,078	2 mins, 2 secs
64.15.159.207	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	3,921	36,488	40,409	2 mins, 38 secs
172.217.17.74		7c:26:64:d6:a4:23	9,597	30,577	40,174	27 secs
94.130.16.42	static.42.16.130.94.clients.your-server.de	7c:26:64:d6:a4:23	10,760	28,783	39,543	1 sec
192.168.3.5	(none)	6c:a1:f8:ce:72:7e	16,428	22,395	38,823	0 secs
104.68.95.23	a104-68-95-23.deploy.static.akamaitechnologies.com	7c:26:64:d6:a4:23	2,666	33,866	36,532	35 secs
71.19.155.121		7c:26:64:d6:a4:23	6,649	28,540	35,189	1 min, 5 secs
52.114.132.91		7c:26:64:d6:a4:23	13,091	20,998	34,089	1 min, 11 secs
162.125.65.13	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	8,404	24,688	33,092	2 mins, 12 secs
179.60.195.36	edge-star-mini-shv-01-bru2.facebook.com	7c:26:64:d6:a4:23	9,411	20,549	29,960	0 secs
216.58.208.106	ams17508-in-f10.1e100.net	7c:26:64:d6:a5:23	7,353	21,205	28,558	1 min, 33 secs
239.255.255.250	(multicast)	01:00:5e:7f:ff:fa	25,727	0	25,727	(never)
40.101.18.34	(none)	7c:26:64:d6:a4:23	16,507	9,109	25,616	13 secs
17.22.17.17.78	ams16330-in-f14.1e100.net	7c:26:64:d6:a4:23	11,398	14,153	25,551	8 secs
62.4.252.145		7c:26:64:d6:a4:23	6,354	18,075	24,429	18 secs

<< prev page | full table | next page >>

Figuur 3.4: Het overzicht van de aktieve verbindingen met het programma **darkstat**

3.4 title

3.4.1 De opdracht

3.4.2 De uitwerking

De code vindt je hieronder

1

Listing 3.8: De installatie van het programma

4 De grafische interface

De grafische interface **GUI** is geen onderdeel waar we veel aandacht aan besteed hebben. Het beheer van de server gebeurt via CLI. Voor een aantal toepassingen, waaronder de mediaspeler **Kodi**, volstaat de CLI niet meer en moet je beschikken over een grafische interface (GUI).

In dit curusdeel vind je een algemene inleiding over de onderdelen die nodig zijn om een grafische interface bij Linux te kunnen gebruiken, samen met de instructies voor een aantal voorbeelden, waaronder **Gnome**, **KDE** en enkele voorbeelden die een weinig systeembronnen nodig hebben, en dus ideaal zijn op een virtuele machine of oudere hardware.

4.1 Grafisch werken in Linux

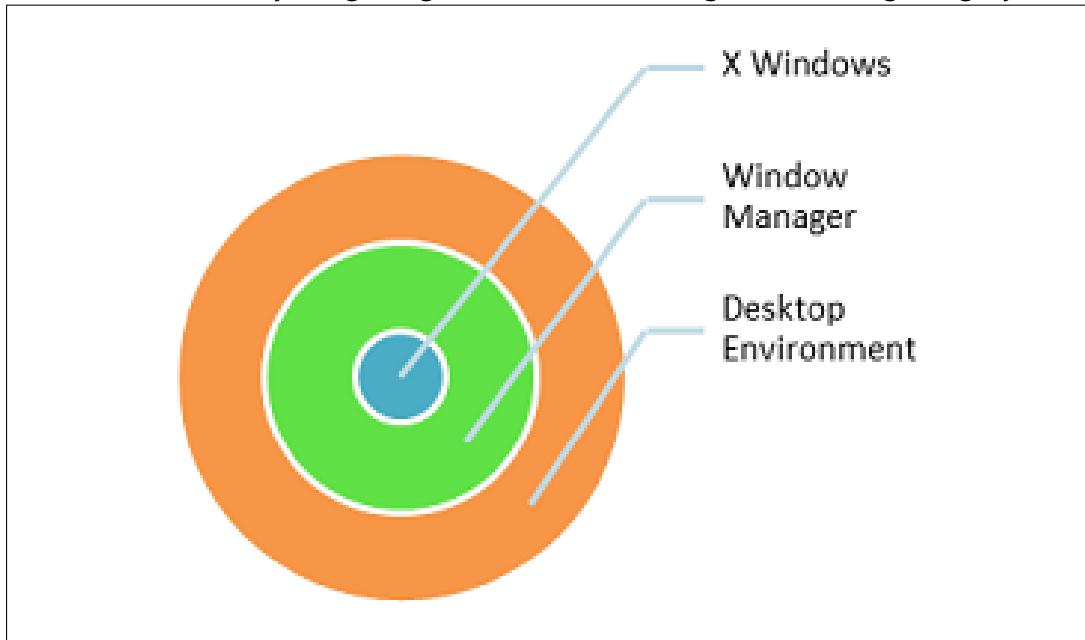
4.1.1 De zoektocht naar goede documentatie

Je vindt een goede inleiding op het grafisch werken aan de hand van volgende referenties, geldig in juni 2020.

-  <https://study.com/academy/lesson/linux-gui-components-x-windows-configuration.html>
-  https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_X_window_managers
-  <https://www.lifewire.com/window-manager-vs-the-desktop-environment-in-linux-4588338>
-  https://debian-administration.org/article/432/Debian_Etch_-_A_minimal_setup_with_X
-  <https://vissesh.home.xs4all.nl/multiboot/linux/xwindow.html>

4.1.2 De gelaagde structuur bij grafisch werken

Op de figuur 4.1 hieronder, zie je de **gelaagde structuur** van de **grafische omgeving** bij Linux.



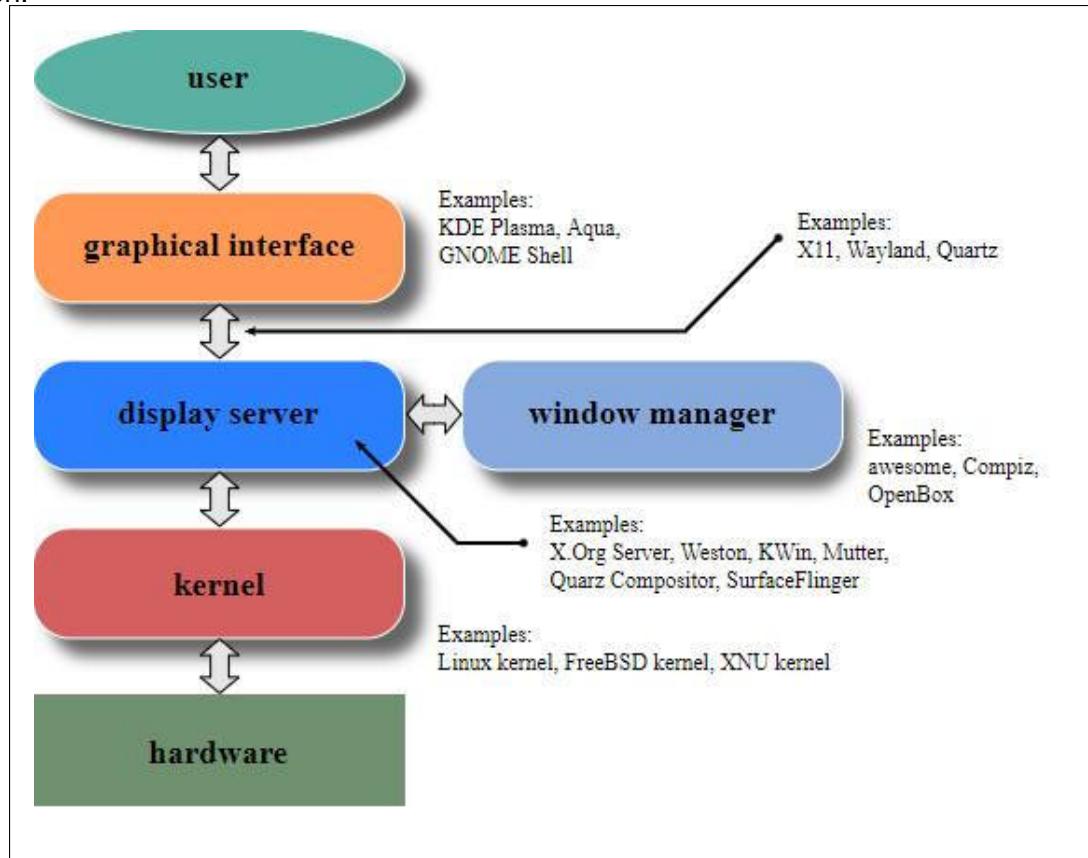
Figuur 4.1: De gelaagd structuur van GUI

<https://study.com/academy/lesson/linux-gui-components-x-windows-configuration.html> (op 2020-04-30 geraadpleegd)

Deze structuur bevat drie lagen:

- de **X-server** moet je in elk geval installeren. Deze server zorgt voor de **communicatie** met de **grafische kaart** en laat op die manier toe dat je een **grafische omgeving** op Linux **verder uitbouwt**
- Bovenop de **X-server** heb je de **Window manager** die zorgt voor de weergave en het beheer van de schermen
- Optioneel kan je een grafische **desktop** omgeving installeren. De voornaamste zijn **KDE**, **Gnome**, **LXQt** en **Xfce**

De Wikipediapagina H16-20200617-GUI-layer2 beschrijft de onderlinge samengang op een *top-down* manier. De figuur 4.2 op pagina VII-19 geeft je een beter inzicht in wat je moet installeren.



Figuur 4.2: De gelaagde structuur van de Linux grafische omgeving

https://en.wikipedia.org/wiki/Display_server (op 2020-06-17 geraadpleegd)

In de verdere onderdelen van dit hoofdstuk leer je de **X-server** installeren en een aantal **windowmanagers** uit te proberen en onderling te vergelijken.

Voor het uittesten van dit cursusdeel vertrek je van een Debian versie 'postinstall'.

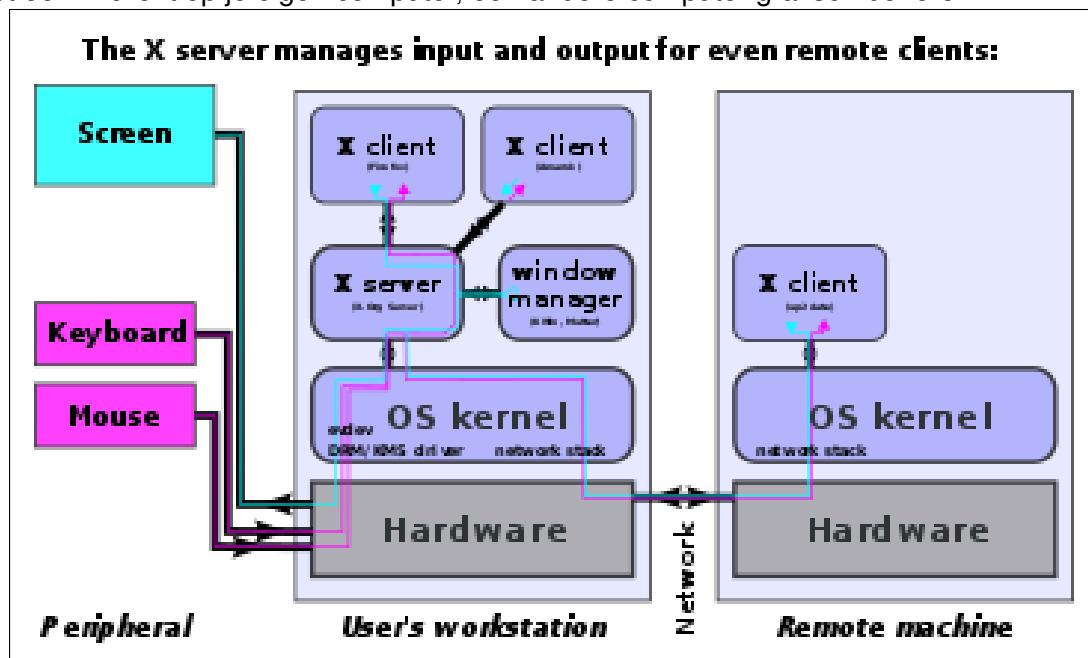
4.2 De basis van het grafisch werken: X-Window

4.2.1 Documentatie

De grafische werkomgeving bestaat uit een client-server combinatie https://nl.wikipedia.org/wiki/X_Window_System (op 2020/06/15 geraadpleegd)

- de **server** is X Window-server voornamelijk van het programma X.Org dat het scherm beheert. Dit is niet alleen tekst maar ook grafisch.
- de **client** maken een verbinding met de **X-server** en geeft de opbouw van het scherm door.

Zoals op de figuur 4.3 op pagina VII-20 te zien is, kan je ook dank zij de X-server configuratie vanaf een X-client op je eigen computer, een andere computer grafisch beheren.



Figuur 4.3: X-server

https://en.wikipedia.org/wiki/X_Window_System (op 2020-06-17 geraadpleegd)

```

1 apt-get update
2 apt-get install xserver-xorg-core

```

Listing 4.1: De installatie van X-server

Een internetpost https://www.reddit.com/r/debian/comments/52m9w1/which_xserverxorg_to_install/ (op 2020/06/17 geraadpleegd) vertelt dat volgende onderdelen minimaal zijn:

```

1 xserver-xorg-core
2
3 xserver-xorg-input-evdev
4 xserver-xorg-video-vesa
5 xserver-xorg-video-fbdev
6 xinit

```

Listing 4.2: Minimale grafische installatie van X-server

In andere post is vooral die laatste instructie, `apt install xinit` essentieel samen met de eerste instructie.

<https://unix.stackexchange.com/questions/128860/minimal-x-org-xserver-installation-on>

4.2.2 De eerste test

De eerste test was het uitvoeren van het minimaal commando

```

1 apt-get update
2 apt-get install xserver-xorg-core
3 apt-get install xinit
4

```

Listing 4.3: Eerste test voor opstarten van de grafische omgeving

Als gewone gebruiker en in een virtuele machine (dus niet in putty.exe) geef je het commando `startx`.



Figuur 4.4: Na commando `startx`

Het resultaat, figuur 4.4 is een terminalvenster in Querty. Het is een goede start. Je vindt dit standaard **[ALT][F7]**. De gewone consoles blijven in Linux **[ALT][F1]** tot **[ALT][F6]**

De eerste aanpassing, is de verandering van **querty** naar **azerty**. Diverse commando's zouden helpen, maar zonder succes <https://askubuntu.com/questions/550937/change-from-qwerty-to-azerty-in-command-line> (op 2020/06/17 geraadpleegd)

```
1  dpkg-reconfigure console-data %werkt niet
2  dpkg-reconfigure console-setup %werkt wel maar laat niet toe om naar Azerty over
   te stappen
3  dpkg-reconfigure locales % laat toe om een andere tekenset te kiezen, zoals nl_BE.
   UTF-8, maar zonder de mogelijkheid om Azerty te hebben.
```

Listing 4.4: Mislukte pogingen om toetsenbord aan te passen

```
1  setxkbmap be
```

Listing 4.5: De aanpassing van het toetsenbord naar Azerty

Met het commando `setxkbmap be` kan je het Belgisch toetsenbord gebruiken.

4.2.3 Hoe verder?

De eerste test met **X-server** leert ons dat dit onderdeel niet op zich zelf staat en alleenstaand maar beperkt bruikbaar is.

De mogelijkheid om een grafische omgeving te bekijken (als client) op een andere computer (de server) is ontzegensprekelijk een meerwaarde voor de grafische omgeving in Linux. De uitwerking van dit cursusdeel is verschoven naar later.

4.3 De window manager

Je bent niet verplicht om een **desktopmanager**, zoals KDE of Gnome te installeren. Je kan perfect ook met een window manager werken. https://www.reddit.com/r/debian/comments/7040yh/im_trying_to_install_a_window_manager_without_a/ (op 2020/06/17 geraadpleegd)

In dit cursusdeel testen we meerdere windowmanagers uit:

- **Openbox**: gelukt en wordt hieronder verder besproken
- **Awesome**: gelukt en wordt hieronder verder besproken
- **i3**: gelukt en wordt hieronder verder besproken
- **twm** : alleen zwart scherm zonder meer. Verdere testen zijn gestopt
- **ratpoison**: alleen zwart scherm met korte boodschap voor help en menu. Verdere testen zijn gestopt
- **xmonad**: installatie is mogelijk maar verdere configuratie is afgebroken door tijdsgebrek
- **dwm**: alleen zwart scherm met een menubalk maar zonder verdere interactie.. Verdere testen zijn gestopt

In de verdere uitwerking van dit cursusdeel zijn alleen de windowmanagers weerhouden die bruikbaar zijn om bijvoorbeeld een programma zoals **kodi** te ondersteunen zonder het aanpassen van bijkomende configuratiebestanden. De vele mogelijkheden laten ons op dit punt toe van een zekere vorm van selectie te maken.

4.3.1 De windowmanager Openbox

4.3.1.1 De installatie van Openbox

De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

```
1 apt-get update
2 apt-get install openbox
```

Listing 4.6: De installatie van de windowmanager Openbox

Na deze installatie is er geen specifieke configuratie nodig.



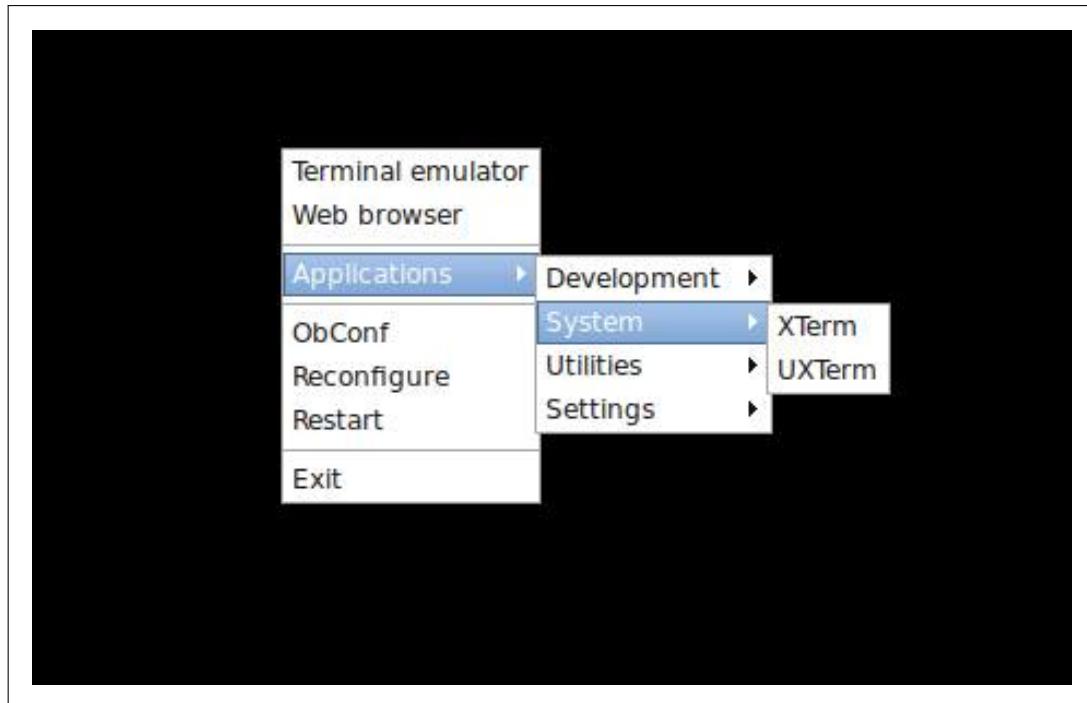
<https://opensource.com/article/19/12/openbox-linux-desktop>

4.3.1.2 Het gebruik van Openbox

Na de installatie van de windowmanager , kan je het toestel rebooten. Je kan ook dadelijk met het commando `startx` de grafische omgeving oproepen. Je doet dit **niet als root** maar **wel als een gewone gebruiker**.

Dadelijk na installatie van **Openbox**, merk je dat het standaard terminalvenster niet meer getoond wordt. Je krijgt een zwart scherm.

Met een **rechtermuisklik** op het zwart scherm, vind je een contextmenu. Er zijn beperkte mogelijkheden, zoals **xterm** en de configuratie van **Openbox**



Figuur 4.5: Openbox na installatie

4.3.1.3 De bruikbaarheid van Openbox

Je merkt door wat uit te proberen dat deze versie slechts een beperkt bruikbare omgeving is. We zullen ook de andere windowmanagers uittesten.

4.3.1.4 Het verwijderen van Openbox

Om niet bij elke nieuwe test van een windowmanager, een volledig nieuwe versie van Debian te moeten uitpakken, zullen we de gebruikte windowmanager met onderstaande code verwijderen.

```
1 apt-get remove openbox  
2 apt autoremove
```

Listing 4.7: Het verwijderen van de windowmanager **Openbox**

De laatste coderegel zorgt dat extra geïnstalleerde pakketten ook verwijderd worden. We hebben zo de beste startpositie voor de andere windowmanagers uit te testen.

Als je nu terug `startx` gebruikt als gewone gebruiker, krijg je terug het scherm zoals in figuur 4.4 op pagina VII-21.

4.3.2 De windowmanager AwesomeWM

4.3.2.1 De installatie van AwesomeWM

De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

```
1 apt-get update  
2 apt-get install awesome
```

Listing 4.8: De installatie van de windowmanager **xmonad**

4.3.2.2 Het gebruik van Awesome VM

het starten van de grafische interface doe je met **startx** als gewone gebruiker. Je krijgt dadelijk een beginscherm zonder bijkomende configuratie.

Het beginscherm van Awesome zoals op de figuur ?? hieronder te zien is, is gelijkend op dat van Openbox.



Figuur 4.6: Startscherf van Windowmanager **Awesome**



<https://www.addictivetips.com/ubuntu-linux-tips/guide-awesomewm-windows-manager/>

4.3.3 De windowmanager i3

4.3.3.1 De installatie van i3

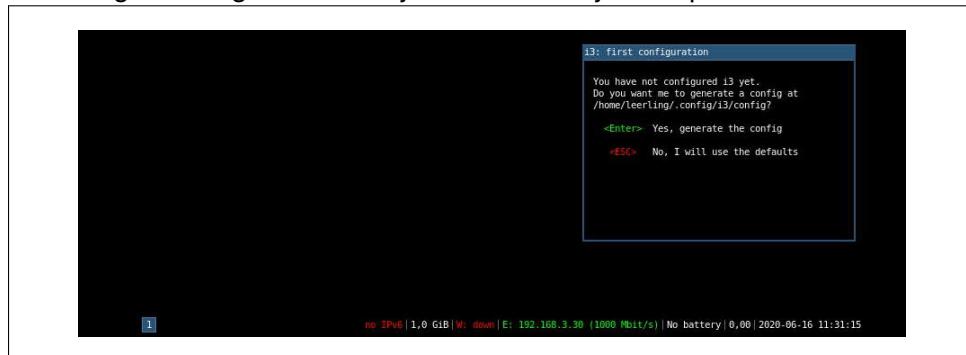
De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

```
1 apt-get update
2 apt-get install i3
```

Listing 4.9: De installatie van de windowmanager i3

4.3.3.2 Het gebruik van i3

het starten van de grafische interface doe je met **startx** als gewone gebruiker. Je krijgt dadelijk een beginscherm zonder bijkomende configuratie. Het beginscherm van i3 zoals op de figuur 4.7 hiernaast te zien is, is gelijkend op dat van **Openbox** en **Awesome**. Bij de eerste login, krijg je de optie voor een eigen configuratiefile. Bij voorkeur kies je die optie.



Figuur 4.7: Startscherm van Windowmanager i3

De verdere configuratie samen met tips voor het optimaal gebruik, vind je op de website <https://i3wm.org/>. Het is nodig om optimaal te kunnen werken. Je leert zo je volgende toetsencombinaties :

- met [WIN][ENTER] open je een **console venster**. De knop [WIN] kan ook [ALT] zijn, volgens je keuze bij de eerste configuratie.
- met [WIN][2] open je een **tweede bureaublad**.
- met [WIN][D] open je een lijst met de commando's die met de letter 'D' beginnen
- met [WIN][SHIFT][e] verlaat je het programma.

4.3.3.3 Nabespreking van i3

De installatie en gebruik van **Kodi** is op deze windowsmanager geslaagd.



<https://medium.com/hacker-toolbelt/i3wm-on-debian-10-buster-c302420853b1>
<https://abh.ai/blog/configuring-i3-window-manager-i3wm-debian-jessie-lenovo-thinkpad>

4.3.4 De windowmanager Fluxbox

4.3.4.1 De installatie van Fluxbox

De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

```
1 apt-get update  
2 apt-get install fluxbox
```

Listing 4.10: De installatie van de windowmanager **fluxbox**

4.3.4.2 Het gebruik van Fluxbox

Het beginscherm van i3 zoals op de figuur 4.8 hieronder te zien is, is gelijkend op dat van Openbox en Awesome.

Als herinnering



Figuur 4.8: Startscherm van Windowmanager **fluxbox**

Een programma, zoals **kodi** start je op via het commando `kodi`. In een aantal gevallen werkt dit vanuit de gewone CLI. Bij het uittesten van Fluxbox, was het nodig om het commando `kodi` in een **terminalvenster** van de grafische interface **Fluxbox** in te geven.



<http://fluxbox.org/>

4.3.5 De windowmanager Joe (jwm)

4.3.5.1 De installatie van Jwm

De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

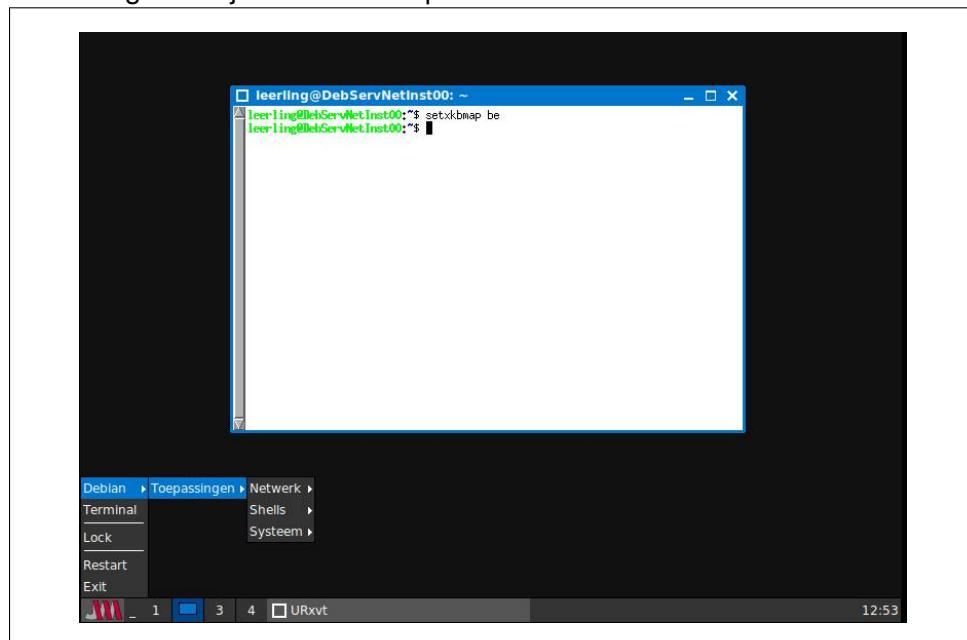
```
1 apt-get update  
2 apt-get install jwm
```

Listing 4.11: De installatie van de windowmanager **jwm**

4.3.5.2 Het gebruik van jwm

Het beginscherm van i3 zoals op de figuur 4.9 hiernaast te zien is, is gelijkend op dat van Openbox en Awesome.

Als herinnering zie je in een terminalvenster de code om een **azerty** toetsenbord te krijgen. Ook met deze windowmanager kan je **kodi** zonder problemen starten.



Figuur 4.9: Startscherm van Windowmanager **jwm**

4.3.6 De windowmanager XMonad

4.3.6.1 De installatie van XMonad

De standaardinstallatie voer je uit met onderstaande code:

```
1 apt-get update  
2 apt-get install xmonad
```

Listing 4.12: De installatie van de windowmanager **XMonad**

4.3.6.2 Het gebruik van XMonad

De installatie duurt een tijdje en er worden merkbaar meer pakketten bijkomend geïnstalleerd dan bij **tmw** of **ratpoison**. Die bijkomende pakketten hebben wel als voordeel dat de omgeving vanaf de start al gebruiksvriendelijker wordt.

 <https://xmonad.org/documentation.html>

De configuratie van **xmonad** is niet verder uitgewerkt wegens 'complex'. Dit onderdeel van de cursus kan later zo nodig hernomen worden.

4.4 De displaymanager

4.4.1 Wat is een displaymanager?

Een bijkomende tussenlaag tussen de **X-server** en de **windowmanager**, is de **sessiemanager**. In andere artikels noemt men dit onderdeel de **display manager**.

Standaard wordt **xinit** gebruikt na de installatie van X-server. Je kan ook opteren voor een variant zoals

- lightdm
- xdm

Als je met desktopmanagers werkt, zal je wellicht gebruik maken van

- Gnome met gdm als displaymanager
- KDE met kdm als displaymanager

Bij de onderstaande testen met windowmanagers, is in eerste instantie **xinit** gebruikt.

De **displaymanager** zorgt onder andere voor het **aanlogschermscherm**. Bij het uittesten van de verschillende windowmanagers, is telkens **xinit** gebruikt. Steekproefsgewijs kan je die installatie verwijderen en bv **lightdm** installeren.

4.4.2 De installatie van lightdm

```
1 apt-get update
2 apt-get remove xinit
3 apt-get install lightdm
```

Listing 4.13: De installatie van **lightdm**

Strikt genomen is het niet nodig om **xinit** te verwijderen. Na installatie van het alternatief, zoals **lightdm** kan je zo nodig de verschillende configuratiebestanden aanpassen zodat **lightdm** voortaan gebruikt wordt.

Je merkt al dadelijk het verschil in displaymanager, na het veranderen van **xinit** in **lightdm**.



Figuur 4.10: Het aanlogschermscherm na installatie

Na het aanloggen (figuur 4.10) krijg je terug het vertrouwde scherm van de eerder geïnstalleerde windowmanager. Op figuur 4.11 herken je de eerdere installatie van **jwm**, **Joe Window Manager**.



Figuur 4.11: Het startscherm na installatie

Je herinnert je dat de grafische console de **7de** console is, zoals de console van 1 tot 6 CLI blijven. Het veranderen van console doe je met [CTRL][ALT][Fx] met x het cijfer van de gewenste console.

4.5 De desktopmanager

Wanneer het gebruik van een **windowmanager** moeizaam verloopt door een beperkte werkomgeving, zal je vaak overstappen naar een **desktopmanager**.

In wezen is een **desktopmanager** een combinatie van **windowmanager** met vele bijkomende programma's om de gebruiksvriendelijkheid te verhogen. Je zal wel merken dat je een tijdje bezig bent met de nodige bestanden binnen te halen en te installeren. Om bijvoorbeeld **Gnome** te installeren, moet je rekenen op meer dan 1.5 GB ruimte.

De meeste klassieke desktopmanagers zijn

- Gnome
- KDE
- LXQt en de variant LXDE

Hieronder vind je de code om de desktopmanager te installeren.

Bij deze installatie is dadelijk de desktopmanager geïnstalleerd, zonder eerst de x-server te installeren.

? Bespreek de installatie en configuatie van een ongeziene desktopmanager, waaronder
LXDE, Xfce, Mate

4.5.1 De desktopmanager LXQt

4.5.1.1 De installatie van LXQt

De installatie van de desktopmanager van **LXQt** gebeurt met de onderstaande code

```
1 apt-get update
2 apt-get install lxqt
```

Listing 4.14: Dektopmanager van **LXQt**

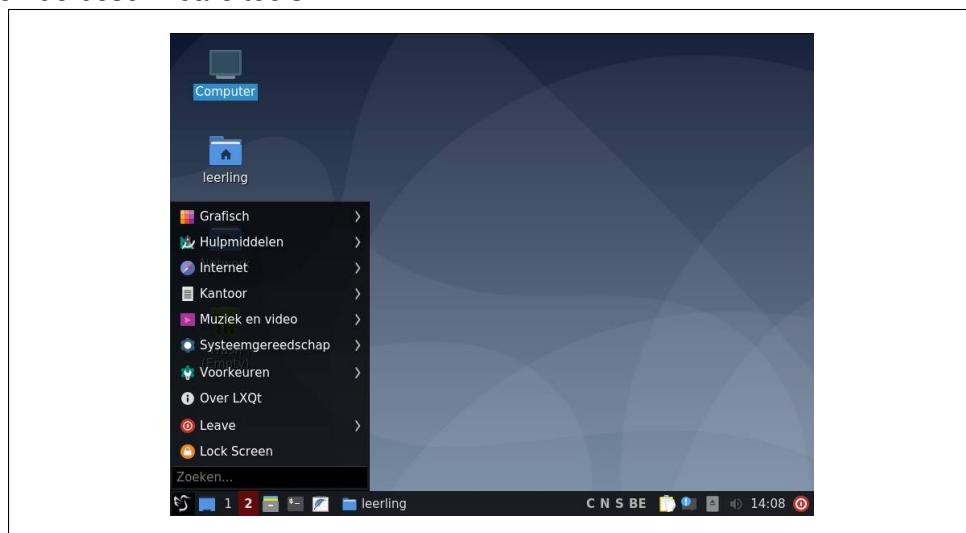
Deze installatie heeft in totaal 1.5 GB extra schijfruimte nodig.

4.5.1.2 Het gebruik van LXQt



Figuur 4.12: Het aanlogscherf

Deze installatie is een aanvaardbaar compromis tussen enerzijds de ruimte die op harde schijf wordt ingenomen en de beschikbare tools.



Figuur 4.13: Het gebruik van LXQt

4.5.2 De desktopmanager Xfce

4.5.2.1 De installatie van Xfce

De installatie van de desktopmanager van **Xfce** gebeurt met de onderstaande code

```
1 apt-get update
2 apt-get install xfce4
```

Listing 4.15: Dektopmanager van **Xfce**

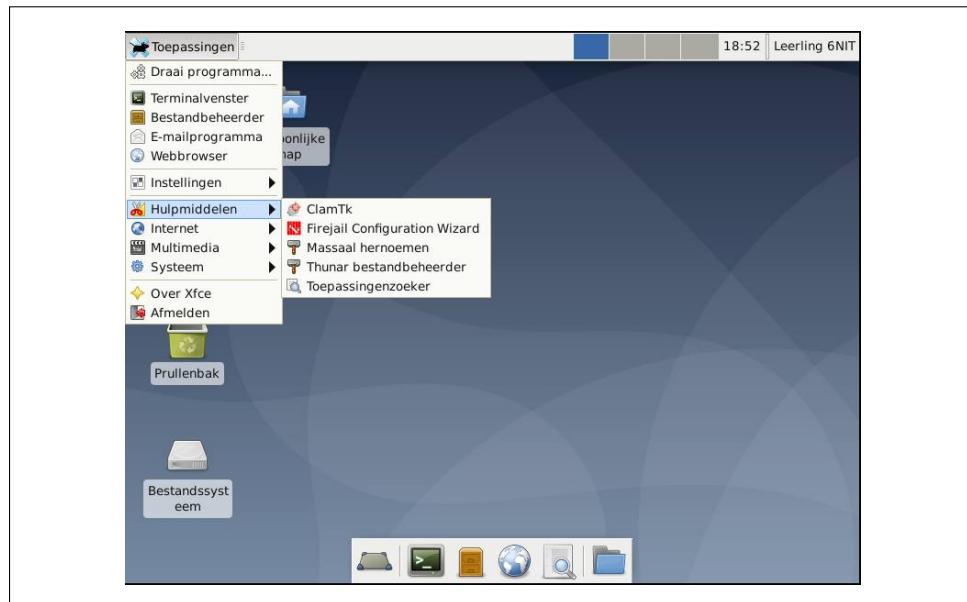
Deze installatie heeft in totaal **150MB** extra **schijfruimte** nodig.

4.5.2.2 Het gebruik van Xfce

Het gebruik van **Xfce** is quasi analoog aan **LXQt**.



Figuur 4.14: Het aanlogscherm



Figuur 4.15: Het gebruik van Xfce

Merk op de afbeelding 4.15 de verwijzing naar **clamTK** en **Firejail** configuratie. Deze figuur is genomen tijdens de voorbereiding van de lessenreeks over malware.

De installatie van **Xfce** is eveneens een aanvaardbaar compromis tussen enerzijds de ruimte die op harde schijf wordt ingenomen en de beschikbare tools.

4.5.3 De desktopmanager Gnome

4.5.3.1 De installatie van Gnome

De installatie van de desktopmanager van Gnome gebeurt met de onderstaande code

```
1 apt-get update
2 apt-get install gnome-session gdm3
3
```

Listing 4.16: Dektopmanager van Gnome

Bij de systeemeisen van **Gnome**, vind je dat er circa 15 GB vrije ruimte nodig is. De minimale omgeving, zoals hoger beschreven in de code, heeft 1.3 GB nodig.

4.5.3.2 Het gebruik van Gnome

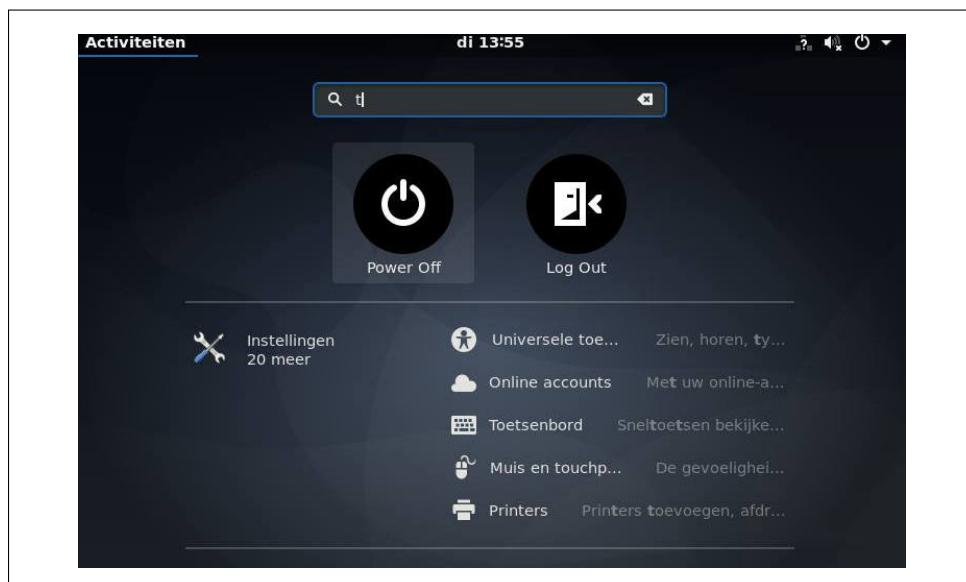
Na reboot start de grafische interface automatisch. Indien dit niet het geval is, moet je volgend commando gebruiken `service gdm3 start`.

```
1 service gdm3 start
```

Listing 4.17: Commando om de grafische interface te starten



Figuur 4.16: Het aanlogscherm van Gnome



Figuur 4.17: Een scherm van Gnome

Het werken met de grafische interface vraagt wat tijd en gewenning. Als je deze versie vergelijkt met de andere versies van Gnome (volledige installatie bijvoorbeeld) of met andere desktop-managers zoals **KDE** moet je rekening houden dat je nu slechts de **minimale** installatie hebt uitgevoerd en dus dat er weinig toepassingen in de menu's terug te vinden zijn.

```
1 apt-get install gnome
```

Listing 4.18: Commando om de volledige versie van Gnome te installeren



https://linuxhint.com/install_gnome_debian_10_minimal_server/



<https://linuxconfig.org/how-to-install-gnome-on-ubuntu-18-04-bionic-beaver-linux>

4.5.4 De desktopmanager KDE

4.5.4.1 De installatie van KDE

De installatie van de desktopmanager van **KDE** gebeurt met de onderstaande code

```
1 apt-get update  
2 apt-get install task-kde-desktop  
3
```

Listing 4.19: Desktopmanager van KDE

Bij de systeemeisen van **KDE**, vind je dat er circa 4,2 GB vrije ruimte nodig is.

Beter is te kiezen voor een **minimale installatie**, zoals voor de andere windowmanagers's gebeurd is.

```
1 apt-get update  
2 apt-get install kde-plasma-desktop
```

Listing 4.20: De installatie van de minimale versie van **KDE**

Deze installatie heeft maar afgerond 2 GB schijfruimte nodig.

4.5.4.2 Het gebruik van KDE

Deze installatie werd getest op de Debian versie *postinstall*. Er zijn dus geen pakketten geïnstalleerd na de minimale configuratie. Ook is er dadelijk gestart met de installatie van KDE, in de verwachting dat de **X-server** automatisch mee geïnstalleerd wordt.

De gewone installatie is niet gelukt door ruimtebeperking op de virtuele machine. Door tijdsgebrek en het beschikken over bruikbare alternatieven, is niet gezocht hoe de **KDE** installatie tot een minimaal bruikbare installatie kan beperken.

Ook de mimimale versie, zoals hierboven beschreven, neemt te veel ruimte in beslag.

Je moet de grootte van de virtuele harde schijf verhogen tot circa 10 GB. Dit doe je bij de configuratie van de virtuele machine. Niet vergeten: de virtuele machine volledig uitschakelen. Met een virtuele machine in *suspend mode* of nog *draaiend*, kan je geen instellingen aanpassen.

<https://computingforgeeks.com/how-to-install-kde-desktop-environment-on-debian-10-but-not-working/>



4.6 Besluit

in dit cursusdeel vind je de inleiding tot de grafische werkomgeving bij Debian.

Je kan de verschillende mogelijkheden als volgt indelen

- eenvoudige installatie: desktopmanager Gnome (minimale versie) en LXQt
 - middelmatige moeilijkheidsgraad: windowmanager: Joe (jwm), Fluxbox, i3, Awesome en Openbox
- ?
- Bespreek de gelaagde structuur van de grafische omgeving bij Linux
- ?
- Installeer een gegeven windowmanager met minimaal aantal instructies
- ?
- Installeer een gegeven desktopmanager met minimaal aantal instructies, rekening houdend met de beschikbare vrije ruimte

5 Alternatieve webservers: Nginx en LEMP

5.1 De webserver Nginx

In de les is uitgebreid over de webserver **Apache** gesproken. In het cursusdeel 1.2 De webserver Apache op pagina VI-5 vind je de nodige instructies.

Een aantal serverdiensten, zoals bepaalde blogs, maken echter geen gebruik van **Apache** maar van **Nginx**.

5.1.1 De opdracht

Een alternatief voor de webserver **Apache** is **Nginx**

Opdracht 55

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Nginx**
- je controleert het **configuratiebestand** op de nodige aanpassingen
- je publiceert een website per gebruiker
- je past de basiswebsite aan, bijvoorkeur naar een website die verwijst naar je GIP
- je herstart het programma en noteert het commando
- je maakt **schermafbeeldingen** van de installatie en configuratie
- je vergelijkt met het programma dat we in de klas besproken: **Apache**
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- je documenteert elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

*Opdracht 55: Het gebruik van de webserver **Nginx***

De moeilijkheidsgraad is de *betere beginner*: gemiddeld dank zij de ervaringen met **Apache**.

5.1.2 De zoektocht naar documentatie



- <https://www.cyberciti.biz/faq/howto-install-setup-nginx-on-debian-linux-9/>
- https://www.nginx.com/resources/wiki/start/topics/examples/server_blocks/
- <https://websiteforstudents.com/configure-nginx-userdir-feature-on-ubuntu-16-04-lts-s>

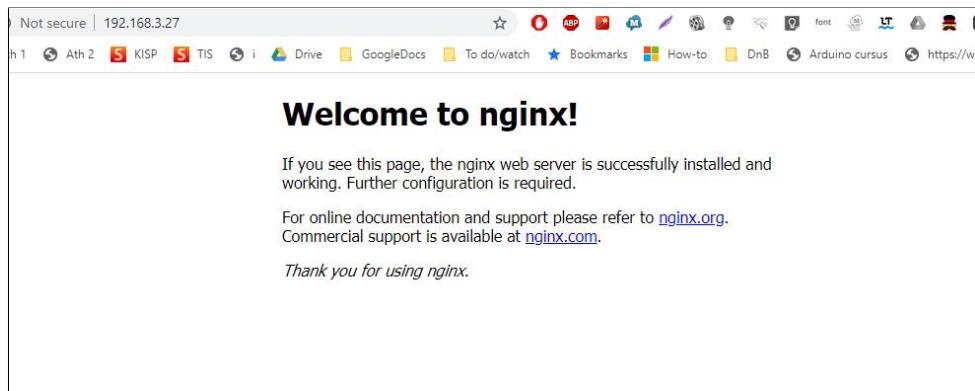
5.1.2.1 De installatie

De installatie verloopt op de klassieke manier

```
1 apt-get update
2 apt-get install nginx
```

Listing 5.1: De installatie van **Nginx**

Direct na installatie kan je al de webserver oproepen en zie je de plaatshouder voor de basis-website.



Figuur 5.1: De default basiswebsite van **Nginx**

De verdere configuratie bestaat uit twee delen:

- een aangepaste versie van de basiswebsite
- de website per gebruiker

In een volgende stap moet je ook **php** en **MariaDB** installeren.

5.1.2.2 De configuratie van het bestand etc/nginx/nginx.conf

De configuratiebestanden vind je in **/etc/nginx**.

```
1 user www-data;
2 worker_processes auto;
3 pid /run/nginx.pid;
4 include /etc/nginx/modules-enabled/*.conf;
5
6 events {
7     worker_connections 768;
8     # multi_accept on;
9 }
10
11 http {
12
13     ##
14     # Basic Settings
15     ##
16
17     sendfile on;
18     tcp_nopush on;
```

```

19    tcp_nodelay on;
20    keepalive_timeout 65;
21    types_hash_max_size 2048;
22    # server_tokens off;
23        # server_names_hash_bucket_size 64;
24    # server_name_in_redirect off;
25
26    include /etc/nginx/mime.types;
27    default_type application/octet-stream;
28
29    ##
30    # SSL Settings
31    ##
32
33    ssl_protocols TLSv1 TLSv1.1 TLSv1.2; # Dropping SSLv3, ref: POODLE
34    ssl_prefer_server_ciphers on;
35
36    ##
37    # Logging Settings
38    ##
39
40    access_log /var/log/nginx/access.log;
41    error_log /var/log/nginx/error.log;
42
43    ##
44    # Gzip Settings
45    ##
46
47        ##
48    # Gzip Settings
49    ##
50
51    gzip on;
52
53    # gzip_vary on;
54    # gzip_proxied any;
55    # gzip_comp_level 6;
56    # gzip_buffers 16 8k;
57    # gzip_http_version 1.1;
58    # gzip_types text/plain text/css application/json application/javascript
59    #      text/xml application/xml application/xml+rss text/javascript;
60
61    ##
62    # Virtual Host Configs
63    ##
64
65    include /etc/nginx/conf.d/*.conf;
66    include /etc/nginx/sites-enabled/*;
67 }
```

Listing 5.2: het basisconfiguratiebestand **/etc/nginx/nginx.conf**

De meeste commentaarlijnen zijn weggelaten uit het bestand. Het configuratiebestand is sterk

gelijkend op dat van **Apache**. Ook hier is er een analoog mechanisme van **mods-enabled**, **sites-enabled**, **mods-available** en **sites-available**.

5.1.2.3 De basiswebsite in default

De configuratie van de basiswebsite vind je in **/etc/nginx/sites-available/default**

```

1 server {
2     listen 80 default_server;
3     listen [::]:80 default_server;
4
5
6     root /var/www/html;
7
8     # Add index.php to the list if you are using PHP
9     index index.html index.htm index.nginx-debian.html index.php;
10
11    server_name _;
12
13    location / {
14        # First attempt to serve request as file , then
15        # as directory , then fall back to displaying a 404.
16        try_files $uri $uri/ =404;
17    }
18    location ~ \.php$ {
19        include snippets/fastcgi-php.conf;
20        fastcgi_pass unix:/var/run/php/php7.3-fpm.sock;
21    }
22
23    #location ~ \.php$ {
24    #    include snippets/fastcgi-php.conf;
25    #
26    #        # With php-fpm (or other unix sockets):
27    #    fastcgi_pass unix:/run/php/php7.3-fpm.sock;
28    #        # With php-cgi (or other tcp sockets):
29    #    fastcgi_pass 127.0.0.1:9000;
30    #}
31
32
33 }
34

```

Listing 5.3: Het bestand **/etc/nginx/sites-available/default**

Je merkt dat de basiswebsite op dezelfde map staat als bij **Apache**, met name **/var/www/html**. Bij gebruik van **php**, moet de vermelding van **index.php** nog toegevoegd worden.

5.1.3 De website per gebruiker

Een analoge aanpassing als bij Apache moet je doen om de website per gebruiker actief te maken.

```

1 location ~ ^/~(.+?) (/.*) ?$ {
2     alias /home/$1/public_html$2;

```

```

3 index index.html index.htm;
4 autoindex on;
5 }
```

Listing 5.4: De website per gebruiker

De bovenstaande code voeg je onderaan toe aan het basisconfiguratiebestand **/etc/nginx/sites-enabled/default**, rond lijn 14 in de codelijst hierboven. Het moet binnen de omschrijving van **server** vallen.

De website per gebruiker is analoog aan de werkwijze bij Apache.

- een submap **public_html** in de basismap van de gebruiker met *passagerecht* voor iedereen
- een bestand **index.html** in die map **public_html** met leesrecht voor iedereen

Je bekijkt die website van de gebruiker **leerling** analoog als bij Apache:
192.168.3.27/~leerling



Figuur 5.2: De website per gebruiker

5.1.3.1 De serverblocks als Nginx oplossing voor virtuele hosting

In de commentaar van onderstaande code, vind je het nodige om een virtuele website te hosten.

```

1 # Virtual Host configuration for your_domain ( te vervangen door je eigen domeinnaam
2   )
3 # You can move that to a different file under sites-available/ and symlink that
4 # to sites-enabled/ to enable it.
5 server {
6   listen 80;
7   listen [::]:80;
8
9   root /var/www/your_domain;
10  index index.php index.html index.htm;
11
12  server_name your_domain;
13
14  location / {
15    try_files $uri $uri/ =404;
16  }
17
18  location ~ \.php$ {
19    include snippets/fastcgi-php.conf;
20    fastcgi_pass unix:/var/run/php/php7.3-fpm.sock;
21  }
22}
```

Listing 5.5: De code voor een serverblock

Hieronder vind je een tweede voorbeeld hoe je twee websites kunt hosten op de webserver. Je past zelf de namen aan. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-nginx-mariadb-php-lemp-stack-on-debian-10> (op 2020/06/15 ge- raadpleegd)

```
1 http {
2   index index.html;
3
4   server {
5     server_name www.domain1.com;
6     access_log logs/domain1.access.log main;
7
8     root /var/www/domain1.com/htdocs ;
9   }
10
11  server {
12    server_name www.domain2.com;
13    access_log logs/domain2.access.log main;
14
15    root /var/www/domain2.com/htdocs ;
16  }
17}
18}
```

Listing 5.6: Serverblocks voor twee websites

5.1.3.2 Verdere aanpassingen

Verdere aanpassingen zullen je toelaten om php en MySql of andere databanken te laten werken op **Nginx**

5.1.4 Nabespreking

De kennis van Apache2 komt goed van pas bij de uitwerking van **Nginx** webserver. In het gedeelte hieronder vind je de uitleg voor een LEMP constructie, als variant op de LAMP combinatie.



<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-nginx-mariadb->

5.2 De databank MariaDB

Bij de installatie van de databank kiezen we voor MariaDB als opvolger van MySQL. Hieronder vind je de commando's voor de installatie en nadien de basisconfiguratie. Dit cursusdeel is identiek aan wat je vindt bij LAMP, en is voor volledigheid hier herhaald.

```
1 apt-get update
2 apt-get install mariadb-server
3 mysql_secure_installation
```

Listing 5.7: De installatie van databankserver MariaDB

De volgende stappen zet je

- **Enter current password for root (enter for none):** : geef een rootwachtwoord op. Dit is enkel voor de databank. Het mag verschillend zijn van het gewone rootwachtwoord om het onderscheid te kunnen maken; het mag hetzelfde zijn om zo weinig mogelijk wachtwoorden te vergeten.
- de tweede vraag: **Change the root password? [Y/n]** vul je 'neen' in want je hebt net een wachtwoord ingesteld. Als je het vergeten bent, kan je het hiermee terug herzetten.
- **Remove anonymous users?** : uit veiligheid geef je hier **Ijes"**
- **Disallow root login remotely? [Y/n]**: voor praktische redenen is hier (voorlopig) **N** ingevuld.
- **Remove test database and access to it? [Y/n]** : de testdatabank moet verwijderd worden.
- **Reload privilege tables now? [Y/n]** . Hier antwoord je ook best **Y**

Hieronder vind je de commando's om een nieuwe databank **Room911** aan te maken en een gebruiker **RoomAdmin** met wachtwoord **School88** en met volledige rechten toe te voegen.

```
1 mysql -u root -p
2
3 MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE Room911;
4 MariaDB [(none)]> GRANT ALL ON Room911.* TO 'RoomAdmin'@'localhost' IDENTIFIED BY
5      'School88' WITH GRANT OPTION;
6 MariaDB [(none)]> FLUSH PRIVILEGES;
7 MariaDB [(none)]> exit;
```

Listing 5.8: Nieuwe databank met gebruiker

In cursief vind je de prompt als in de databank zelf werkt. Merk op dat de prompt **MariaDB** is en het commando om het te openen **mysql** is.

De instructies zoals 'CREATE DATABASE' zijn niet hooflettergevoelig en kan je vervangen door *create database*. Let wel dat je in regel 4 geen typfouten maakt. De enkele aanhalings-teken zijn verplicht. Het vergeten van ';' op het einde van elke regel is ook een klassieke fout.

Voor het beheer van de databank kan je volgende commando's gebruiken

```
1 select user from mysql.user;
```

```
2 select User, Host from mysql.user;
3 select User, Host, Password from mysql.user;
4 desc mysql.user;
```

Listing 5.9: Basiscommando's voor MySQL en MariaDB databank

Voor het veranderen van het wachtwoord van een gebruiker, vind je hieronder de nodige commando's, nadat je je hebt aangemeld als rootgebruiker

```
1 use mysql;
2 update user set password=PASSWORD('nieuw-wachtwoord') where User='gebruikersnaam';
3 flush privileges;
4 exit;
```

Listing 5.10: Gebruikerswachtwoord veranderen voor MySQL en MariaDB databank

Het beheer van een databank kan je volledig commandline uitvoeren, maar het is handiger om dit met een tool uit te voeren. PHPMyAdmin is zo'n tool die verderop in de cursus besproken wordt.

5.3 Serverside scripting met PHP

5.3.1 De installatie van php

De installatie van **PHP** bestaat uit volgende coderegels, door root uit te voeren.

```
1 apt-get update
2 apt install php-fpm php-mysql
```

Listing 5.11: De installatie van **PHP**

De installatiecode is eenvoudiger dan bij Apache.

5.3.2 De eerste pagina

Het eerste gebruik is de testpagina met de functie **phpinfo**, zoals je hiernaast ziet.

```
1 <?php phpinfo(); ?>
```

Listing 5.12: Eerste php pagina

Als deze functie de enige inhoud van een bestand met naam **index.php** is, dan moet je zelfs geen bestandsnaam vermelden in de url. Het ip adres volstaat.



Figuur 5.3: De eerste php pagina- maar configuratieproblemen

PHP Version 7.3.14-1~deb10u1	
System	Linux Debian/buster 4.19.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.19.118-2 (2020-04-29) x86_64
Build Date	Feb 18 2020 15:57:23
Apache API	2.4.42
Virtual Directory Support	disabled
Configuration File (php.ini) Path	/etc/php/7.3/en
Loaded Configuration File	/etc/php/7.3/en
Scan this dir for additional .ini files	
Additional .ini files parsed	
PHP API	20180731
PHP Extension	20180731
Zend Extension	220180731
Zend OPcache	OPC190731NTS
PHP OPcache Build	APCI190731NTS
Debug Build	no
Thread Safety	disabled

Figuur 5.4: De eerste php pagina

Op de figuur 5.3 op VII-47 krijg je als de configuratie van **php** niet correct verlopen is. Figuur 5.5 op pagina VII-47 legt je de wisselwerking uit tussen de webserver en de php parser.



Figuur 5.5: De wisselwerking tussen browsert, webserver en PHP

1

5.4 Webmin

Je installeert zoals hoger reeds geleerd webmin, waarbij hieronder maar enkel de link staat.

```
1 cd /tmp
2 wget https://downloads.sourceforge.net/project/webadmin/webmin/1.941/webmin-1.941.
     tar.gz
```

Listing 5.13: Het downloaden van **webmin** bestand.

Bij gebruik zal je merken dat je weinig kunt aanvangen: Apache is de default webserver en blijkbaar is er geen mogelijkheid om **Nginx** te beheren. De omgeving van **php** is ook vanuit het standpunt van Apache geregeld.

Wel kan je de databank beheren vanuit Webmin.

6 Mediaservers

6.1 Waarom een mediaserver?

Een mediaserver geeft je de mogelijkheid om multimedia, vooral geluid- en filmbestanden, in een lokaal netwerk te beheren en af te spelen. Mits de nodige instellingen, kan je zelfs naar een Smart-tv of naar een Chromecast streamen.

Hieronder vind je een aantal programma's, die aan klasgenoten toegewezen worden. Het is de bedoeling dat je op je virtuele machine het programma installeert en behoorlijk configueert zodat je vanaf een client toestel kan kiezen uit minstens drie geluidsbestanden en drie filmbestanden.¹

De programma's zijn:

- Gerbera
- Kodi



<https://itsfoss.com/best-linux-media-server/>



<https://www.tecmint.com/best-media-server-software-for-linux/>

6.2 De mediaserver Gerbera

6.2.1 De opdracht

Je installeert en configureert de mediaserver **Gerbera** op een Debian toestel. Je vertrekt best van de versie (Postinstall).

¹Het is geen probleem om de bestandsgrootte te beperken bij de uitwerking van deze opdracht

Opdracht 56

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Gerbera**
- je brengt de nodige aanpassingen aan in het bestand **config.xml** zodat je via een webbrowser het programma kan gebruiken.
- je **herstart** het programma **Gerbera** na de aanpassingen in het configuratiebestand
- je voegt een aantal multimediestanden, waaronder een drietal mp3-bestanden, een tweetal videobestanden en een drietal foto's, toe. Je gebruikt hiervoor bij voorkeur een usb-stick.
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je neemt een aantal schermafdrukken van je browser, na het toevoegen van een aantal multimediestanden.
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

*Opdracht 56: Het gebruik van de mediaserver **Gerbera***

Deze installatie is voldoende eenvoudig.

6.2.2 De uitwerking

6.2.2.1 De zoektocht naar documentatie



<https://www.tecmint.com/best-media-server-software-for-linux/>

6.2.2.2 De installatie

De installatie kan je op een eenvoudige manier uitvoeren met de volgende instructies

```
1 apt-get update  
2 apt-get install gerbera  
3
```

Listing 6.1: De installatie van **Gerbera**

Het programma **Gerbera** heeft een eigen webserver, default bereikbaar op poort **49152** en een eigen databank, **sqlite**

Direct na installatie kan je de installatie al testen op het adres 192.168.3.28:49152.

Je gebruikt je eigen IP adres van de Debiantserver. Je ziet enkel een testpagina, in afwachting van de verdere configuratie.

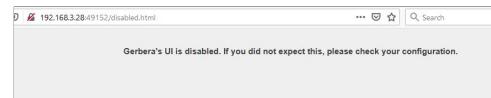
6.2.2.3 De configuratie

Het configuratiebestand is **/etc/gerbera/config.xml** .. Hieronder is het begin van het configuratiebestand hernoemd voor de besprekking van een aantal nodige aanpassingen of kenmerken van het programma.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <config version="2" xmlns="http://mediatomb.cc/config/2" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://mediatomb.cc/config/2 http://mediatomb.cc/config/2.xsd">
3   <!--
4     See http://gerbera.io or read the docs for more
5     information on creating and using config.xml configuration files.
6   -->
7   <server>
8     <ui enabled="no" show-tooltips="yes">
9       <accounts enabled="no" session-timeout="30">
10         <account user="gerbera" password="gerbera"/>
11       </accounts>
12     </ui>
13     <name>gerbera</name>
14     <udn>uuid:a6caa9ae-fe3a-4fd5-9b2a-c6a4c6542edf</udn>
15     <home>/var/lib/gerbera</home>
16     <webroot>/usr/share/gerbera/web</webroot>
17   <!--
18     How frequently (in seconds) to send ssdp:alive advertisements.
19     Minimum alive value accepted is: 62
20
21     The advertisement will be sent every (A/2)-30 seconds,
22     and will have a cache-control max-age of A where A is
23     the value configured here. Ex: A value of 62 will result
24     in an SSDP advertisement being sent every second.
25
26   -->
27
28   <alive>1800</alive>
29   <storage>
30     <sqlite3 enabled="yes">
31       <database-file>gerbera.db</database-file>
32     </sqlite3>
33     <mysql enabled="no">
34       <host>localhost</host>
35       <username>gerbera</username>
36       <database>gerbera</database>
37
38

```



Figuur 6.1: Situatie na installatie

a

^a<https://www.youtube.com/watch?v=HESqeoBYDtA>

```

39      </mysql>
40  </storage>
41  <protocolInfo extend="no"/><!-- For PS3 support change to "yes" -->
42  <!--
43  Uncomment the lines below to get rid of jerky avi playback on the
44  DSM320 or to enable subtitles support on the DSM units
45  -->
46  <!--
47  <custom-http-headers>
48  <add header="X-User-Agent: redsonic"/>
49  </custom-http-headers>
50
51

```

Listing 6.2: Het configuratiebestand voor **Gerbera**

In dit configuratiebestand moet je volgende aanpassingen aanbrengen:

- **<ui enabled="no"show-tooltips=ijes>** Je vervangt 'no' door 'yes' om zo de UI actief te maken
- de default gebruiker is **gerbera** met wachtwoord **gerbera**. Dit werkt alleen als je de regel **<accounts enabled="no"session-timeout="30">** aanpast en ook hier *no* is **yes** verandert.
- de databank is **sqlite3**, zonder dat je nog verdere aanpassingen moet doen.

Na de ene aanpassing, herstart je de service met de gekende code

```
1 /etc/init.d/gerbera restart
```

Listing 6.3: Het herstarten van de mediaserver **Gerbera**

Vergeet niet de url aan te passen.
Als je daarnet getest hebt, zonder eerst de configuratie aan te passen, is de default pagina <http://192.168.3.28:49152/>`disabled.html` en je krijgt nooit het correcte beginscherm te zien, ook niet na **F5** gebruik.



Figuur 6.2: De mediaserver

6.2.2.4 Het koppelen van een USB-stick aan de server

De verdere aanpassingen zijn het toevoegen van een aantal multimediestanden. De meest eenvoudige manier is via een verwisselbaar medium (USB-stick). Vanuit een Windowsstoestel voeg je er de nodige (test-) bestandento toe. Je koppelt de USB-stick los van het Windowsstoestel en voegt hem de virtuele machine met de Linux server toe.

```

1 mkdir /media/usb-stick
2 mount /dev/sdb1 /media/usb-stick
3
4 ls -la /media/usb-stick
5 umount /dev/sdb1
6 umount /media/usb-stick

```

Listing 6.4: Het koppelen van een **USB-stick**

In bovenstaand voorbeeld, zijn volgende veronderstellingen gemaakt

- op de virtuele machine is er slechts één harde schijf in gebruik. De USB-stick zal dan met de volgende (hier de tweede) letter in het alfabet benoemd worden.
- je mag zelf de naam **usb-stick** aanpassen. Je kan bijvoorbeeld **usb-drive** gebruiken. Het is onder deze naam (/media/usb-stick) dat je de mappen met de bestanden van de USB-stick zal terugvinden.
- het verbreken van de verbinding tussen het hardware onderdeel en het bestandssysteem gebeurt met het commando `umount` waarbij je zowel de naam van het hardware onderdeel (/dev/sdb1) als de volledige naam van map (/media/usb-stick) mag gebruiken.

De bestanden op de USB-stick worden gescand (figuur 6.3) en toegevoegd aan een databank



Figuur 6.3: Enkele multimedia bestanden op de USB stick



Figuur 6.4: De databank waar je bestanden terugvindt

Ben je op dit punt geraakt, dan is de mediaserver **Gerbera** correct geïnstalleerd.

6.3 De mediaserver Kodi

6.3.1 De opdracht

Je installeert en configureert de mediaserver **Kodi** op een Debian toestel. Je vertrekt best van de versie (Postinstall).

Opdracht 57

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Kodi**
- je installeert de nodige grafische omgeving (waarbij je kiest voor de **minimale** installatie van een **lichtgewicht desktopmanager**) gevuld door een reboot
- je **start** het programma **Kodi** via de grafische interface (via terminal of via de menustructuur)
- je voegt een aantal multimediambestanden, waaronder een drietal mp3-bestanden, een tweetal videobestanden en een drietal foto's, toe. Je gebruikt hiervoor bij voorkeur een usb-stick.
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je neemt een aantal schermafdrukken, na het toevoegen van een aantal multimediambestanden.
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Opdracht 57: Het gebruik van de mediaserver **Kodi**

Deze installatie is voldoende eenvoudig.

6.3.2 De uitwerking

6.3.2.1 De zoektocht naar documentatie



- https://kodi.wiki/view/HOW-TO:Install_Kodi_for_Linux
- https://kodi.wiki/view/HOW-TO:HOW-TO:Autostart_Kodi_for_Linux

6.3.2.2 De installatie

De installatie kan je op een eenvoudige manier uitvoeren met de volgende instructies

```
1 apt-get update
2 apt-get install kodi
3
```

Listing 6.5: De installatie van **Kodi**

6.3.2.3 De configuratie

6.3.2.4 Verdere aanpassingen

Op de virtuele machine is geen grafische omgeving, wat voor Kodi wel vereist is.

```

1 apt-get update
2 apt-get install xfce-core
3
4
5 startx
6

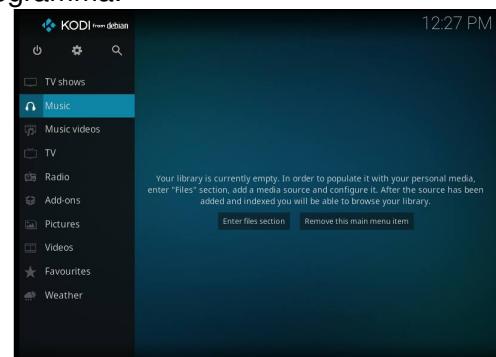
```

Listing 6.6: De grafische omgeving bij Kodi

Hieronder vind je twee schermafbeelding van dit programma.



Figuur 6.5: Medioplayer Kodi



Figuur 6.6: Medioplayer Kodi

6.4

6.4.1 De opdracht

Opdracht 58

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Blosxom**
- je zorgt ervoor dat **Apache2** webserver een werkende **cgi-bin** omgeving heeft.
- je **herstart** het programma **Apache2**
- je plaatst het bestand **blosxom.cgi** in de correcte map
- je controleert het **configuratiebestand blosxom.cgi** op nodige aanpassingen
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je maakt een schermafdruk van je browser, na het toevoegen van enkele blogs
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

*Opdracht 58: Het gebruik van de blogsoftware **Blosxom***

6.4.2 De uitwerking

6.4.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand

6.4.2.2 De installatie

De installatie kan je op een eenvoudige manier uitvoeren met de volgende instructies

```
1 apt-get update  
2 apt-get install .
```

Listing 6.7: de installatie van **Gerbera**

6.4.2.3 De configuratie

6.4.2.4 Verdere aanpassingen

6.4.3 Nabespreking

6.4.3.1 Verdere aanpassingen

6.4.4 Nabespreking

7 Serverdiensten voor malware bescherming

7.1 Waarom malwarebescherming

? Een van de stellingen in het begin van de lessenreeks over Linux, was de relatieve veiligheid van Linux. Om diverse redenen waren er minder virussen in omloop. Ook door het systematisch volgen van de basisregel om als een gewone gebruiker aan te melden en pas bij uitzondering te veranderen naar root, zorg je al voor een veilige werkomgeving.

Niettemin de nodige voorzichtigheid, zijn er toch nog altijd gevaren, en loont het de moeite om de server te beschermen tegen malware. Bij de keuze van software hou je ook best rekening mee dat je op **gedeelde mappen** in een **gemengd netwerk** waar ook **Windowsclients** aanwezig zijn, met het bestaan van **windows virussen**. Die virussen zijn niet schadelijk voor de **Linux** omgeving maar wel voor de verbonden Windows clients.

Bij de uitwerking van dit deel, beperken we ons tot **anti-virussoftware**. Naast het installeren moet je ook volgende competenties verwerven:

- het **scannen** van de **bestanden** op een aangesloten **usb-stick**
- zowel op **vastgelegde** tijdstippen als **tussendoor** moet je de recentste anti-virusdefinities kunnen ophalen
- op **vastgelegde** tijdstippen moet de harde schijf (of aangewezen delen) gescand worden

7.2 De verschillende mogelijkheden

Het meest klassieke anti-virussoftware is **clam AV**, dat ook reeds vaak in de GIP taak over Windows server 2019 werd gebruikt.

Er zijn ook andere, gratis versies:

- **Sophos**, voor gebruik door één persoon. Anders is het een betalende versie
- **Firetools**: een 'sandbox' techniek die bij bruikbaar is in een grafische omgeving
- **Rootkit Hunter**: een goede **rootkit** scanner die werkt volgens CLI
- **Qubes OS**: een totaal pakket van besturingssysteem en malwarebescherming.

 <https://www.safetydetectives.com/blog/best-really-free-antivirus-for-linux/>

 <https://www.tecmint.com/best-antivirus-programs-for-linux/>

 <https://linuxsecurity.expert/tools/clamav/alternatives/>

Hieronder wordt onder andere **Clam AV** besproken.

7.3 Het anti-virusprogramma Clam AV

7.3.1 De installatie van Clam AV

```

1 apt-get update
2 apt-get install clamav

```

Listing 7.1: De installatie van Clam AV

7.3.2 De configuratie van de anti-virusprogramma

Het herstarten van de serverdienst, doe je met onderstaande code

```

1 /etc/init.d/clamav-freshclam restart

```

Listing 7.2: Het beheer van de ClamAV

7.3.3 Het gebruik van het anti-virusprogramma

De basiscommando's vind je in onderstaande codelijst en in de uitleg eronder.

```

1 freshclam
2
3 clamscan
4 clamscan -r / %voor scannen van alle bestanden
5 clamscan -r --bell -i /home/leerling/public_html % het scannen van de map
  public_html, bij virusdetectie hoor je een geluidsignaal (bell) en waarbij de
  besmette bestanden getoond worden
6 clamscan -r -remove % de besmette bestanden worden verwijderd
7 clamscan -r -move=/home/virus/sandbox %de besmette bestanden worden verplaatst
  naar de vermelde map /home/virus/sandbox
8 clamscan -r --move=/home/virus/sandbox /home/leerling %de map /home/leerling (en
  submappen) worden getest, de gevonden besmette bestanden worden verplaatst
  naar /home/virus/sandbox
9

```

Listing 7.3: Het gebruik van ClamAV

Met **freshclam** haal je de nieuwe definities op. Dit programma draait vaak op de achtergrond¹ waardoor je geen tweede versie ervan kan starten.

In bovenstaande codelijst, vind je de verklaring dadelijk na het bevel in commentaar.

7.3.4 De grafische interface met ClamTK

Je kan de verschillende opties nog verder uitwerken. Met enkel het bovenstaande, heb je al een goede basisbescherming uitgebouwd.

Als je liever een minimale grafische interface wilt, kan je dit installeren met onderstaande code.

¹ controleer dit met `pstree`

```

1 apt-get install clamtk
2

```

Listing 7.4: Het installeren van de grafische interface

De installatie neemt ongeveer 127 MB schijfruimte in.

Als je vertrekt van een *postinstall* versie van Debian, moet je de grafische omgeving nog installeren:

- minimale versie van X-windows-server zoals **xserver-xorg-core**
- displaymanager zoals **xinit**
- windowsmanager zoals **Openbox**
- starten van de grafische omgeving door **startx**

Je kan de installatie groter maken in aantal MB door dadelijk voor een **desktopmanager** te kiezen. De grafische interface laat een eenvoudiger beheer van het programma toe.

7.3.5 Het verder gebruik van ClamAV

Als je verder wilt werken met **ClamAV**, kan je een usb-stick met daarop een live versie van het anti-viruspakket maken. Gebruik hiervoor de onderstaande tip



<https://www.fosslinux.com/4594/create-a-clamav-antivirus-live-usb-drive-and-how-to-use-it.htm>



Figuur 7.1: De grafische versie van **ClamAV**

7.4 Het anti-virusprogramma Firejail

Een alternatief programma is **Firejail**,. Als beginsituatie vertrek je van een minimale grafische interface (zie opgave), is dit een goed alternatief voor **Clam tk**



<https://www.techrepublic.com/article/how-to-install-and-use-firejail-on-linux/>

7.4.1 De installatie van Firejail

Je voert de installatie uit met onderstaande code

```
1 apt-get update
2 apt-get install firejail
3
4 apt-get install firetools %optioneel deel
```

Listing 7.5: De installatie van Firejail

Bij de installatie worden diverse andere pakket om de grafische omgeving verder uit te bouwen, geïnstalleerd. De grootte is circa 150 MB.

Het programma **firetools** is een gebruiksvriendelijker versie van **Firejail**.

7.4.2 De configuratie van de anti-virusprogramma

Bij het uittesten van dit programma, heb je een grafische interface nodig. Het eenvoudigste is een **desktopmanager** met beperkte systeemeisen. Een goed voorbeeld is **Xfce**, dat gebruikt werd bij deze testen.



Figuur 7.2: De configuratie van Firejail



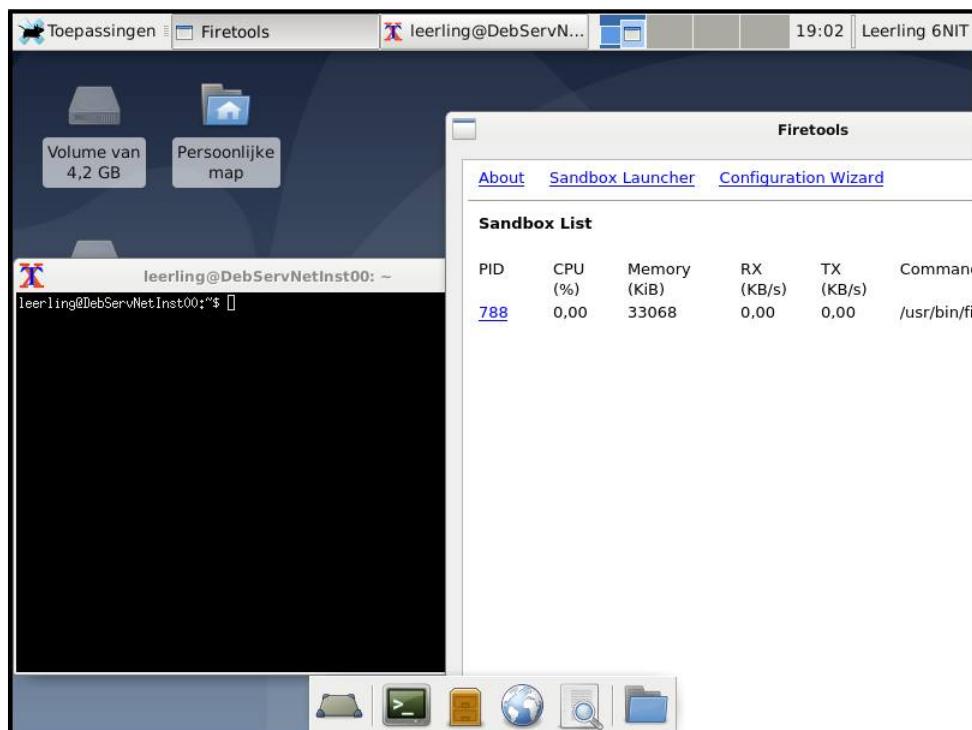
Figuur 7.3: Het configutatie van Firejail

Bovenstaand voorbeeld (figuur 7.2 en 7.3) tonen hoe je het programma **Firejail** toepast op een terminalvenster, het programma **xterm**. Je kan **Firejail** op elk programma van de grafische interface toepassen.

Het resultaat zie je op figuur 7.4 op pagina VII-61. Je ziet zowel het programma **xterm** als het controlevenster van **Firejail**.

7.4.3 Verder gebruik

Het programma is een nuttig programma. Het is geen anti-virusprogramma maar beschermt je zeker tegen bepaalde vormen van malware.



Figuur 7.4: Het gebruik van Firejail op xterm toepassing

7.5 De anti-virussoftware F-prot

Een alternatief voor **clamAV** is **F-prot**. Voor de installatiewijze, bezoek je best de website http://www.f-prot.com/download/home_user/download_fplinux.html waar je de gratis versie kan downloaden. Je gebruikt dezelfde technieken als voor **webmin** om het gecomprimeerd bestand te downloaden. Vergeet ook niet om na het uitpakken van de bestanden **README**- bestanden te lezen.

7.5.1 De installatie van F-Prot

Je voert de installatie uit met onderstaande code

```

1  mkdir /tmp/fprot
2  cd /tmp/fprot
3
4  wget      http://files.f-prot.com/files/unix-trial/fp-Linux.x86.32-ws.tar.gz
5  tar -xvzf fp-Linux.x86.32-ws.tar.gz
6
7  cd f-prot
8  more README
9
10 cd /tmp
11 cp    -r      /tmp/fprot/f-prot      /usr/local/f-prot/
12
13 cd /usr/local/f-prot
14 ./install-f-prot.pl

```

Listing 7.6: De installatie van F-prot

7.5.2 De configuratie van F-Prot

```

# ls -la
total 60484
drwxr-xr-x  5 root root  4096 jun 16 19:50 .
drwxr-xr-x 11 root root  4096 jun 16 19:50 ..
-rw-r--r--  1 root root 595084 jun 16 19:50 anti-vir.def
drwxr-xr-x  4 root root  4096 jun 16 19:50 doc
drwxr-xr-x  2 root root  4096 jun 16 19:50 examples
-rw-r--r--  1 root root  9650 jun 16 19:50 f-prot.conf
-rw-r--r--  1 root root  9650 jun 16 19:50 f-prot.conf.default
-rw-r--r--  1 root root 1595444 jun 16 19:50 fprot
drwxr-xr-x  1 root root 322704 jun 16 19:50 fupdate
-rw-r--r--  1 root root 43974 jun 16 19:50 install-f-prot.pl
-rw-r--r--  1 root root   55 jun 16 19:50 license.key
lrwxrwxrwx  1 root root   20 jun 16 19:50 product.data -> product.data.default
-rw-r--r--  1 root root   13 jun 16 19:50 product.data.default
drwxr-xr-x  2 root root  4096 jun 16 19:50 rc-scripts
-rw-r--r--  1 root root  6192 jun 16 19:50 README

```

Figuur 7.5: De configuratie van F-Prot

```

# ls -la
total 60484
drwxr-xr-x  5 root root  4096 jun 16 19:50 .
drwxr-xr-x 11 root root  4096 jun 16 19:50 ..
-rw-r--r--  1 root root 595084 jun 16 19:50 anti-vir.def
drwxr-xr-x  4 root root  4096 jun 16 19:50 doc
drwxr-xr-x  2 root root  4096 jun 16 19:50 examples
-rw-r--r--  1 root root  9650 jun 16 19:50 f-prot.conf
-rw-r--r--  1 root root  9650 jun 16 19:50 f-prot.conf.default
-rw-r--r--  1 root root 1595444 jun 16 19:50 fprot
drwxr-xr-x  1 root root 322704 jun 16 19:50 fupdate
-rw-r--r--  1 root root 43974 jun 16 19:50 install-f-prot.pl
-rw-r--r--  1 root root   55 jun 16 19:50 license.key
lrwxrwxrwx  1 root root   20 jun 16 19:50 product.data -> product.data.default
-rw-r--r--  1 root root   13 jun 16 19:50 product.data.default
drwxr-xr-x  2 root root  4096 jun 16 19:50 rc-scripts
-rw-r--r--  1 root root  6192 jun 16 19:50 README

```

Figuur 7.6: Het configureren van F-Prot

7.5.3 Het verder gebruik

Je scant met het commando **fpscan**

```

1  fpscan -a
2

```

Listing 7.7: Het gebruik van F-prot

8 BLOG software

8.1 Wat is een blog?

Een van de onderdelen van de geïntegreerde proef was het gebruiken van een blog als middel om de dagelijkse stand van zaken weer te geven. Hiervoor kan je een bestaande blog gebruiken. In dit cursusdeel zullen we **zelf een blog installeren en beheren** op een **Debianserver**. Bij de keuze van de pakketten werd telkens rekening gehouden met de moeilijkheidsgraad van installatie. Voor de meesten heb je een **LAMP** omgeving nodig.



<https://www.linuxlinks.com/blog/>



<https://www.linuxjournal.com/article/11016>



<https://www.tecmint.com/install-ghost-blog-on-debian-and-ubuntu/>

8.2 De verschillende mogelijkheden

Er zijn verschillende mogelijkheden:

- Wordpress Elegant, well-architected personal publishing system built on PHP and MySQL
- Movable Type Popular blogging, or web publishing platform
- b2evolution Multilingual, multiuser, multi-blog engine
- Drupal Platform and content management system written in PHP
- Joomla! Award-winning system to build Web sites and powerful online applications
- TextPattern Flexible, elegant and easy-to-use
- Nucleus CMS PHP/SQL blogging tool
- Blosxom Lightweight yet feature-packed weblog application

8.3 Blogsoftware: Blosxom

8.3.1 De opdracht

Het programma **Blosxom**, uitgesproken *blossom* is een pakket dat op een relatief eenvoudige manier te installeren is, via het downloaden van een **gecomprimeerd bestand**.¹



Je zal de **Apache2** moeten aanpassen met de instructies die je vindt in het cursusdeel 1.3 cgi-bin activeren op pagina VI-9 om de **cgi-bin** omgeving in orde te zetten.

¹Het vraag wat zoekwerk maar je kan het goede bestand <https://sourceforge.net/projects/blosxom/files/blosxom/2.1.2/blosxom-2.1.2.tar.gz/download> met wat zoekwerk vinden.



Het bestand **blosxom_flavour_sampler.zip** is niet het hoofdbestand van deze serverdienst. Je moet verder zoeken naar een bestand met extensie **tar.gz**. Om een bestand met extensie **zip** uit te pakken, installeer en gebruik je het programma **unzip**. Het lukt niet met het eerder gebruikte commando **tar**.

Opdracht 59

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Blosxom**
- je zorgt ervoor dat **Apache2** webserver een werkende **cgi-bin** omgeving heeft.
- je herstart het programma **Apache2**
- je plaatst het bestand **blosxom.cgi** in de correcte map
- je controleert het **configuratiebestand blosxom.cgi** op nodige aanpassingen
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je maakt een schermafdruk van je browser, na het toevoegen van enkele blogs
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

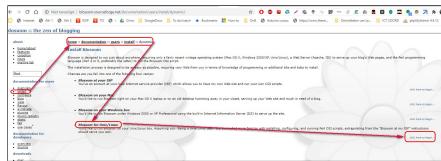
Opdracht 59: Het gebruik van de blogsoftware **Blosxom**

de moeilijkheidsgraad van deze opdracht is gemiddeld tot moeilijk. Schijnbaar gemakkelijk met aantal valkuilen.

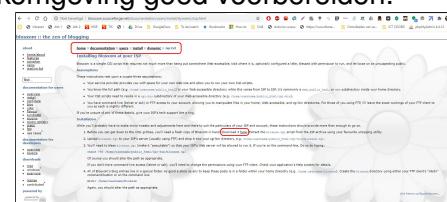
8.3.2 De uitwerking

8.3.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand

Aan de hand van de hoger vermelde tips, kan je de werkomgeving goed voorbereiden.



Figuur 8.1: De zoektocht naar het downloadbaar bestand



Figuur 8.2: Een volgende aanwijzing naar het downloadbaar bestand

Het linkadres, vindbaar op figuur 8.2 op pagina VII-64, verwijst naar <https://sourceforge.net/projects/blosxom/files/>. Het bestand zelf is <https://sourceforge.net/projects/blosxom/files/latest/download>. Na het downloaden moet je de naam zo nodig aanpassen, want het bestand zal **download** heten. Je noemt het bijvoorbeeld **blosxom.tar.gz**. Je kan ook dadelijk commando `tar -xvzf download` gebruiken om het oorspronkelijk gedownload bestand uit te pakken.

8.3.2.2 De installatie

De code vindt je hieronder, vanuit gegaan dat je bovenstaande stappen zet en dat het bestand **download** heet.

```

1  mkdir -p /tmp/blosxom
2  cd /tmp/blosxom
3  wget https://sourceforge.net/projects/blosxom/files/blosxom/2.1.2/blosxom-2.1.2.
   tar.gz/download
4  tar -xvzf download
5  cp -R /tmp/blosxom-2.1.2/ /var/www/html/blosxom
6

```

Listing 8.1: De installatie van het programma **Blosxom**

Bij het uitwerken van deze code, merk je op dat de map **/var/www/html/blosxom** nog niet bestaat maar aangemaakt wordt tijdens het kopieerproces. Indien de map wel al zou bestaan, is het geen probleem maar dan wordt een extra submap aangemaakt.

```

1  wget http://blosxom.sourceforge.net/downloads/blosxom\_flavour\_sampler.zip
2
3  apt-get update
4  apt-get install unzip
5
6  unzip blosxom\_flavour\_sampler.zip
7  cp -R /tmp/blosxom-2.1.2/ /var/www/html/blosxom
8

```

Listing 8.2: De installatie van een extra onderdeel van het programma **Blosxom**

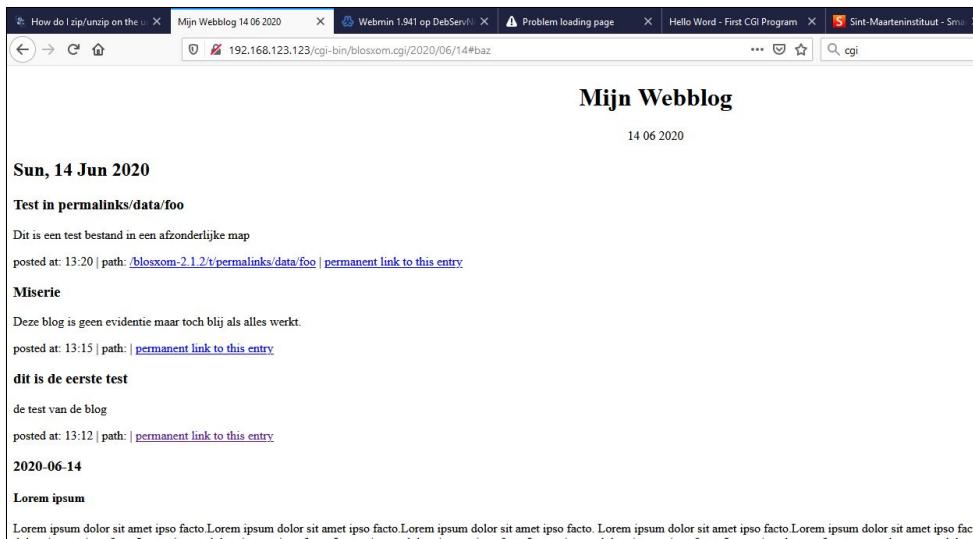
8.3.2.3 De configuratie

De figuur 8.3 op pagina VII-66 toont je het resultaat na minimale aanpassing van **blosxom.cgi**. Zo is bijvoorbeeld de titel van de blog aangepast.

Bij het maken van een blog moet je weten:

- Een bijdrage bij de blog is gewoon een tekstbestand ergens in een submap van **/var/www/html/blosxom**
- De eerste lijn van de blog wordt als **titel** gebruikt
- het tekstbestand heeft als extensie bijvoorbeeld **txt**
- Het sorteren gebeurt volgens datum en tijd van het bestand
- Je kan datum en tijd wijzigen door het commando **touch** met de nodige parameters (zie verder).
- De dummy blogbestanden kan je wissen door bijvoorbeeld de submap **t** de bestanden aan te passen.

Je merkt dat de blogbestanden in verschillende submappen kunnen staan. De verschillende testbestanden zijn niet gewist om dit duidelijk te maken. Het spreekt van zelf dat je dit wel



Figuur 8.3: Eerste testschermd van de blog **Blosxom**

doet voor de eindversie. De bestanden worden gesorteerd volgens datum: de meest recente wordt eerst getoond. Je kan de datum en tijd van een bestand wel wijzigen door bv `touch -d "2 hours ago" filename` en analoge commando's.

8.3.2.4 Verdere aanpassingen

Dit programma is minimaal gedocumenteerd. Je moet wat zoeken om de juiste informatie te krijgen. Verdere aanpassingen zijn bijvoorbeeld het schrappen van de onnodige blogs en verfijning van het configuratiebestand. Als eerste kennismaking is dit voldoende. Dit is ook wat van de leerling verwacht wordt bij zelfstandige exploratie van dit programma.

Bijkomende onderdelen, zoals beveiliging kan je regelen via de **plugins**. Hoe belangrijk ook, wordt dit uitgesteld tot later.

Dit programma (installatie, configuratie en gebruiksgemak) moet nog vergeleken worden met andere blogprogramma's.

8.4 Blogsoftware: TextPattern

8.4.1 De opdracht

Het programma **Blosxom**, uitgesproken *blossom* is een pakket dat op een relatief eenvoudige manier te installeren is, via het downloaden van een **gecomprimeerd bestand**.²

Je zal de **Apache2** moeten aanpassen met de instructies die je vindt in het curusdeel 1.3

cgi-bin activeren op pagina VI-9 om de **cgi-bin** omgeving in orde te zetten.

Het bestand **blosxom_flavour_sampler.zip** is niet het hoofdbestand van deze serverdienst. Je moet verder zoeken naar een bestand met extensie **tar.gz**.

Om een bestand met extensie **zip** uit te pakken, installeer en gebruik je het programma **unzip**. Het lukt niet met het eerder gebruikte commando **tar**

Opdracht 60

Je voert volgende stappen uit

- je zoekt **documentatie** over het programma
- je installeert het programma **Blosxom**
- je zorgt ervoor dat **Apache2** webserver een werkende **cgi-bin** omgeving heeft.
- je **herstart** het programma **Apache2**
- je plaatst het bestand **blosxom.cgi** in de correcte map
- je controleert het **configuratiebestand blosxom.cgi** op nodige aanpassingen
- Je bespreekt de voor- en nadelen van dit programma
- Je maakt een schermafdruk van je browser, na het toevoegen van enkele blogs
- je **documenteert** elke stap in een PowerPoint of een tekstdocument

Opdracht 60: Het gebruik van de blogsoftware **Blosxom**

de moeilijkheidsgraad van deze opdracht is gemiddeld tot moeilijk. Schijnbaar gemakkelijk met aantal valkuilen.

8.4.2 De uitwerking

8.4.2.1 De zoektocht naar het downloadbaar bestand

8.4.2.2 De installatie

8.4.2.3 De configuratie

8.4.2.4 Verdere aanpassingen

²Het vraag wat zoekwerk maar je kan het goede bestand <https://sourceforge.net/projects/blosxom/files/blosxom/2.1.2/blosxom-2.1.2.tar.gz/download> met wat zoekwerk vinden.

Pagina voor eigen notities.

9 De SQUID server

9.1 Toelichting bij dit hoofdstuk

De installatie van **Squid** is zeker niet strikt nodig : de clientpc's kunnen ook zonder een proxy-server zonder probleem toegang krijgen tot het internet. De vermelding van de **gateway** is hiervoor voldoende.

Echter wilt men na verloop van tijd iets of wat controle uitoefenen wie er al dan niet op internet kan en wat men er doet. De vragen die we ons dan stellen zijn bijvoorbeeld : hoe kan ik de **toegang** tot internet **beperken** ?

- tot bepaalde **uren en dagen**
- vanaf **bepaalde** computers
- bepaalde **sites** blokkeren.
- bepaalde **bestanden** blokkeren

Voor deze elementen hebben we een **proxy-server** nodig. Bovendien zal deze oplossing ook zorgen voor een **sneller internet** (dank zij de **proxy-cache**). We kiezen als oplossing **Squid**.

9.2 De doelstellingen van dit hoofdstuk



3.2.7 *Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.*



3.3.1 *Toegangs- en gebruikersrechten instellen, wijzigen en beheren.*

9.3 Achtergrondinformatie en voorkennis

Om je in deze leerstof in te werken, vind je hieronder de verwijzing naar een aantal YouTube filmpjes en/of internetpagina's.



<https://tecadmin.net/install-squid-debian/>



https://linuxhint.com/install_squid_proxy_server_debian/



<https://linuxize.com/post/how-to-install-and-configure-squid-proxy-on-debian-10/>



<https://alternativeto.net/software/squid/?platform=linux>

Er zijn ook nog **andere** proxyservers mogelijk. Bijvoorbeeld:

- **Privoxy** op <https://www.privoxy.org/>
- **Artica** op <http://articatech.net/>

Dit zijn maar twee van de vele resultaten na de zoekopdracht *Squid alternative linux debian*.

Squid is gekozen dank zij de vele positieve feedback en de **integratie** in **Webmin**. Alternatieven zullen door een aantal leerlingen onderzocht en gebruikt worden als bijkomende examentaak. sectionBasisbegrippen

Begrip	Omschrijving
a	b

Tabel 9.2: Overzicht van de basisbegrippen

9.4 De standaard SQUID server beheren

Hieronder vind je de opdracht bij dit cursusdeel.

Opdracht 61

Na de **installatie** van Squid, moet je de **configuratie** uitvoeren. Je gaat als volgt te werk

- zorg dat **Squid zonder problemen** kan **opstarten**. Hiervoor zal je een **FQDN** moeten voorzien
- **controleer** vanuit een ander toestel bijvoorbeeld **Windows 10** en een **browser**
- zorg dat je een **back-up** maakt van het **origineel configuratiebestand**
- **verwijder alle commentaarlijnen** uit het **origineel configuratiebestand**
- voeg de **instellingen** toe zodat je kan **surfen** vanuit het **clienttoestel**
- verfijn de **instellingen** naar **tijd, gebruiker, websites** en **bestanden**
- **bespreek** de toegevoegde **instructies**
- **zoek op internet** of je er alternatieve / bijkomende **configuratiemogelijkheden** vindt

*Opdracht 61: Het **stappenplan** bij het gebruik van **Squid***

9.4.1 De installatie van de SQUID server

De installatie gebeurt op de gekende manier.

```
1 apt-get update
2 apt-get install squid
```

Listing 9.1: De installatie van SQUID via CLI

We voeren **geen** installatie via een **tar-bestand** uit.

9.4.2 De voorbereiding van de configuratie

9.4.2.1 De FQDN

De **FQDN** is de **Full Qualified Domain Name** en is een **noodzakelijk** element bij het gebruik van **Squid**. Deze naam is een **volledige naam** (dus **toestel.domeinnaam**) en vind je terug in **/etc/hosts**.

In principe volstaat het om deze naam daar te zetten en vervolgens het netwerk te herstarten. Een voorbeeld hiervan vind je hieronder verder uitgewerkt. Je start met het **bestand /etc/hosts**-**name**

1 DEBIAN-SERVER

Listing 9.2: De aanpassing aan het bestand /etc/hostname

Normaal staat dit al goed.

Vervolgens pas je **bestand /etc/hosts** aan.

```
1 127.0.0.1      localhost  
2 127.0.1.1      DEBIAN-SERVER.schoolnet.local  DEBIAN-SERVER
```

Listing 9.3: Aanpassing aan het bestand **/etc/hosts**

De andere lijnen in dit bestand mogen blijven. Let voor volgende zaken op:

- IP adres is **127.0.1.1**
 - Basisnaam van hostname is zelfde als in bestand /etc/hostname

Je kan de server rebooten.

9.4.2.2 De commentaarlijnen verwijderen

Het configuratiebestand van **SQUID** is een voorbeeld van een configuratiebestand met zeer veel commentaarlijnen. Dit is goed voor een eerste indruk van de vele mogelijkheden maar verhindert een vlot beheer.

We zorgen met de onderstaande code dat we een back-up maken van het origineel bestand en werken verder met een *Minimal working exemple* ervan door alle commentaarlijnen te verwijderen.

```
1 cp /etc/squid/squid.conf /etc/squid/squid.conf-orig  
2 cat /etc/squid/squid.conf | grep ^[#] > /etc/squid/squid.conf
```

Listing 9.4: CLI instructies voor een beperktere versie van squid.conf

De code in **Regel 2** moet je als volgt lezen:

- ^ duidt op **begin** van een zin (zoals \$ duidt op het **einde** van een zin)
 - [^] duidt op een **negatie** van een **selectie** : dus in dit voorbeeld worden alleen de zinnen weerhouden die niet beginnen met een commentaarteken. (#)

Het resultaat van deze aanpassing zie je hieronder.

```
1 acl localnet src 0.0.0.1-0.255.255.255      # RFC 1122 "this" network (LAN)
2 acl localnet src 10.0.0.0/8                   # RFC 1918 local private network (LAN)
3 acl localnet src 100.64.0.0/10                 # RFC 6598 shared address space (CGN)
4 acl localnet src 169.254.0.0/16                # RFC 3927 link-local (directly plugged)
      machines
5 acl localnet src 172.16.0.0/12                # RFC 1918 local private network (LAN)
6 acl localnet src 192.168.0.0/16               # RFC 1918 local private network (LAN)
7 acl localnet src fc00::/7                      # RFC 4193 local private network range
8 acl localnet src fe80::/10                     # RFC 4291 link-local (directly plugged)
      machines
9 acl SSL ports port 443
```

```

10 acl Safe_ports port 80          # http
11 acl Safe_ports port 21          # ftp
12 acl Safe_ports port 443         # https
13 acl Safe_ports port 70          # gopher
14 acl Safe_ports port 210         # wais
15 acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
16 acl Safe_ports port 280         # http-mgmt
17 acl Safe_ports port 488         # gss-http
18 acl Safe_ports port 591         # filemaker
19 acl Safe_ports port 777         # multiling http
20 acl CONNECT method CONNECT
21 http_access deny !Safe_ports
22 http_access deny CONNECT !SSL_ports
23 http_access allow localhost manager
24 http_access deny manager
25 include /etc/squid/conf.d/*
26 http_access allow localhost
27 http_access deny all
28 http_port 3128
29 coredump_dir /var/spool/squid
30 refresh_pattern ^ftp:          1440    20%    10080
31 refresh_pattern ^gopher:       1440    0%     1440
32 refresh_pattern -i (/cgi-bin/|\?) 0    0%     0
33 refresh_pattern .
34

```

Listing 9.5: De **MWE** van het bestand **/etc/squid/squid.conf**

Zoals in de les uitgelegd, zie in **regel 5** de definitie van het lokale netwerk in klasse B. Door niet met \b{16} maar met \b{12} te werken zorg je ervoor dat je alle **privé netwerken** van klasse B in **één regel** beschrijft.

Bij de verdere uitwerking van de configuratie, vertrekken we van dit beperkter bestand.

9.4.3 De configuratie van de SQUID server

9.4.3.1 Het lokale netwerk definiëren

De enige waarde voor **lokale netwerk** is het netwerk **172.16.0.0 /16**. Bij het gebruik in de GIP moet je hier het toegewezen IP adres voor je eigen netwerk gebruiken.

```
1 acl lansegment src 172.16.0.0/16
```

Listing 9.6: De configuratie van het lokale netwerk in **/etc/squid/squid.conf**

Zoals eerder gezegd zijn de **variabelen localnet** en in bovenstaand voorbeeld **lansegment eigen** keuzes. Je moet ze wel ook verder in het configuratiebestand gebruiken. Alle andere verwijzingen zijn niet nodig. Ze mogen maar hoeven niet.

9.4.3.2 De proxypoort aanpassen

9.5 Wat moet je weten en/of kunnen

- ? Installeer en configureren SQUID volgens gegeven randvoorwaarden

- ? Bespreek de mogelijkheden en beperkingen van SQUID op basis van theorie en je eigen ervaringen

Pagina voor eigen notities.

10 De MAIL- server

10.1 waarom een MAIL- server?

Het ontvangen en versturen van e-mails is een wezenlijk onderdeel van het Internet en van elke bedrijfsomgeving. In dit gedeelte komt zowel het **ontvangen** als het **versturen** van e-mails aan bod.

Bij **mailservers** heb je drie invalshoeken:

- het **verplaatsen** van ontvangen e-mails naar een lokale e-mailclient. Hiervoor gebruik je het **Post Office protocol**, in het kort **POP**. Als clientprogramma gebruik je bijvoorbeeld **Thunderbird** of analoog.
- het **verwerken** van e-mails die op de **server** blijven. Hiervoor gebruik je het **IMAP** protocol.
- het **versturen** van e-mails vanaf je clientprogramma naar de (ontvangende) mailserver van je provider. Hiervoor gebruik je het **SMTP** protocol, of voluit **Simple Mail Transfer Protocol**

Bij de uitwerking van dit deel, zal voor de ontvangende mails gekozen worden voor een **webinterface**.

-  <https://www.ubuntupit.com/best-linux-mail-server-software-and-solutions/>
-  <https://www.linuxbabe.com/mail-server/debian-10-buster-iredmail-email-server>
-  <https://thomas-leister.de/en/mailserver-debian-stretch/>
-  <https://www.axigen.com/linux-mail-server/>
-  <https://www.plesk.com/blog/various/setting-up-and-configuring-a-linux-mail-server/>
-  <https://mailcow.email/>
-  [https://mailcow.email/](#)
-  [https://mailcow.email/](#)
-  [https://mailcow.email/](#)

10.2 De verschillende mogelijkheden

10.3 De standaard MAIL- server

10.3.1 De installatie van de MAIL- server

10.3.2 De configuratie van de MAIL- server

10.4 Wat moet je weten en/of kunnen

Pagina voor eigen notities.

11 De juiste tijd bij de derde toon is

In een lokaal netwerk is het belangrijk dat je beschikt over de juiste tijd. Het uitvoeren van bepaalde taken via **cron** of **at** commando worden gestuurd door de systeemklok. Dit deel van de cursus bespreekt wat nodig is om de lokale computer te synchroniseren met een tijdsserer op Internet.

11.1 de installatie van de client

Op de eerste plaats willen we de correcte tijd van een timeserver afhalen. Dit kan op de volgende manier:

```
1 apt-get update  
2 apt-get install ntpdate
```

Listing 11.1: De installatie van tijdserver - client gedeelte

Het configuratiebestand bevindt zich op **/etc/default/ntpdate** en bevat de verwijzing naar de te gebruiken tijdservers. Een lijst van de bruikbare servers vind je bijvoorbeeld op de volgende url <http://www.ntp.org> (met doorverwijzing naar <http://ntp.isc.org/bin/view/Servers/NTPPoolServers> of een Amerikaanse lijst <http://www.boulder.nist.gov/timefreq/service/time-servers.html>). Je kan elke server gebruiken als je manueel de tijd wil synchroniseren. Hieronder vind je twee mogelijke commando's.

- **ntpdate time-a.nist.gov** Dit commando doet een beroep op een expliet vermelde server. Deze is gehaald uit de hierboven vermelde lijst.
- **ntpdate pool.ntp.org** Dit commando (en meest zinvolle) doet beroep op een pool van timeservers. Dit is het meest zinvol omdat er een beroep wordt gedaan op een willekeurige timeserver in functie van belasting en beschikbaarheid

Nu moet je nog het programma herstarten: **/etc/init.d/ntpdate restart**

Dit commando moet je uitvoeren als je het configuratiebestand **/etc/default/ntpdate** aanpast.

11.2 De installatie van het servergedeelte

Je kan jouw computer ook gebruiken om de tijd om andere computers te synchroniseren. Hier voor installeer je het volgend pakket : **apt-get install ntp-simple**. Zo installeer je de **timeserver**.

11.3 De Linuxclient in het lokaal netwerk

Op een clienttoestel kan je nu verwijzen naar de eigen timeserver. Dit doe je als volgt :

- installeer het clientgedeelte met **apt-get install ntpdate**

- verander de verwijzing naar de timeserver in `/etc/default/ntpdate`. De verwijzing van `pool.ntpserver.org` wordt veranderd in het IP adres van de server (bv **192.168.1.201**)
- herstart de lokale client met `/etc/init.d/ntpdate restart`
- haal de lokale tijd op via `ntpdate 192.168.1.201` als **192.168.1.201** het IP adres is van de lokale tijdserver.

Na dit stappenplan heb je op het clienttoestel altijd 'de juiste tijd'.

11.4 De Windowsclient in het lokaal netwerk

In het lokaal netwerk heb je meer kans op een Windowsclient dan op Linuxclient. Ook dan kan je de klok synchroniseren met een eigen tijdserver. Je gebruikt hiervoor bevelen die starten met `net time`.

Het bevel voor de klok op een MS Windows toestel te synchroniseren, is `net time \\SERVER /y` met **SERVER** gelijk aan het IPadres of de Netbiosnaam van het computertoestel.

Het uitvoeren van dit bevel zonder meer , zal niet lukken. Je krijgt de foutbericht dat het toestel met het opgegeven IP adres niet bereikbaar is. Terwijl je wel een reactie krijgt van het toestel als je ping gebruikt.

Na een gerichte Googlezoektocht ¹, vind je dat je op de Linuxserver **SAMBA** moet gebruiken. Je gaat hiervoor als volgt te werk :

- je installeert Samba op de server ². Dit is uitgewerkt in het deel over 'serverdiensten' en doe je via `apt-get install libcups2 samba samba-common cups` . Minimaal is het commando `apt-get install samba` .
- in de sectie [GLOBAL] zet je de instructie `time server = Yes`

Deze coderegel zorgt ervoor dat Samba zal antwoorden op tijdaanvragen van een SMB/CIFS client (dus van MS Windows besturingssystemen).

- ? Noteer het stappenplan om een time server te installeren op je lokaal netwerk
- ? Doe het nodige om ip masquerading toe te passen in je netwerk.
- ? Noteer het stappenplan om een Linux client te verbinden met je time server op je lokaal netwerk
- ? Noteer het stappenplan om een Windows client te verbinden met je time server op je lokaal netwerk
- ? Doe het nodige om een windows client te verbinden met je server
- ? Doe het nodige om een Linux client te verbinden met je server

¹<http://www.awprofessional.com/articles/printfriendly.asp?p=29305>

²<https://www.howtoforge.com/tutorial/debian-samba-server/>

12 CLOUD diensten

12.1 De mogelijkheden van clougebruik

Het begrip **cloud** is een zeer breed begrip en valt in de praktijk samen met een drietal mogelijkheden: <https://www.tecmint.com/free-open-source-cloud-storage-tools-for-linux/> (op 2020/06/17 geraadpleegd)

- opslagruimte voor bestanden, zoals **Google Drive** en **Dropbox** gekende voorbeelden zijn.
- het aanbieden van programma's, **apps** zoals Microsoft **Office 365** een voorbeeld is
- het beheren van virtuele machines die niet lokaal opgeslagen zijn.

Deze drie voorbeelden kan je koppelen aan drie niveau's van clougebruik:

- **SaaS** (Software as a Service): dit niveau laat gebruikers toe om toegang te hebben tot cloudopslag voor bijvoorbeeld bestanden (Google Drive) of e-mails (GMail). Zo'n omgeving kan je ook zelf opzetten.
- **PaaS** (Platform as a Service): dit niveau laat de hosting van **apps** of andere software toe. Een klassiek voorbeeld is de **Google App Engine** dat gebruikers apps kan hosten.
- **IaaS** (Infrastructure as a Service): op dit niveau maakt men gebruik van de **virtualisatie** van een computer waarover de gebruikers kunnen beschikken

Op de eerste plaats zal in dit hoofdstuk **cloudopslag** besproken worden. Nadien kunnen ook andere clouddiensten aan bod komen. Als cloudopslag vind je volgende mogelijkheden¹

- Owncloud
- NextCloud als variant van OwnCloud
- Syncthing voor het beheren de synchronisatie van mappen en bestanden tussen twee computers
- Cloud Storage Server die eveneens toelaat van een eigen cloudopslag te beheren

Voor het tweede niveau van clougebruik, het leveren van diensten, zijn volgende mogelijkheden het uitproberen waard

- **Sandstorm** is een open source oplossing om zelf via het web een diverse kantoorprogramma's te hosten.
- Duplicati voor het back-uppen van bestanden
- Cloudapp (<https://www.getcloudapp.com/features>) voor beheer van grafische bestanden

¹<https://www.tecmint.com/free-open-source-cloud-storage-tools-for-linux/>

- Ulteo Open Virtual Desktop (OVD) voor het delen van apps, zowel Windows als Linux in een browser
- Jolicloud met eventueel bijhorend besturingssysteem **JoliOS** voor oudere computers



<https://www.tecmint.com/free-open-source-cloud-storage-tools-for-linux/>



<https://itsfoss.com/cloud-services-linux/>



<https://www.techradar.com/news/software/applications/>



[how-to-create-your-own-cloud-with-linux-1027159](https://www.techradar.com/news/how-to-create-your-own-cloud-with-linux-1027159)



<https://free-for.dev>

13 Container-gebruik

13.1 Wat is een container



<https://phoenixnap.com/kb/how-to-install-docker-on-debian-10>



<https://linuxize.com/post/how-to-install-and-use-docker-on-debian-10/>



<https://docker-curriculum.com/>



<https://daniel.haxx.se/docs/curl-vs-wget.html>

Pagina voor eigen notities.

Deel VIII

Bijlagen en documentatie

1 Opvolging van Leren-Leren

1.1 Overzicht van taken en toetsen in 6 NIT (Beheer)

In de onderstaande tabel vind je het overzicht van de taken en toetsen. Dit blad, aangevuld met je klasnummer, naam en behaalde quatering, dien je samen met de taken en toetsen in. De behaalde quatering vul je zelf aan. Minimaal zet je een kruisje in de correcte kolom.

- **OV** : onvoldoende - niet geslaagd voor deze evaluatie.
- **OK** : voldoende

Nr.	Naam:
-----	-------

Nr	Indienen op	Onderwerp	Toelichting	Taak	Toets	Max.	OV	OK
1	2021-01-13	IPv6	Enquête op Smartschool	x		5		
2	2021-01-20	IPv4 subnetting	Overhoring leerstof		X	20		
3	2021-01-20	IPv6 basis	Overhoring leerstof		X	30		
4	2021-02-02	Inhaaloverhoring	Subnetting en IPv6		X	30		
5	2021-02-04	Module Linux	Console - deel 1		X	10		
6	2021-02-10	Module Linux	Inleiding en installatie		X	10		
7	2021-03-03	Module Linux	Tar commando	X		3		
8	2021-03-03	Module Linux	Console 2b(bookwidgets)		X	7		
9	2021-03-18	Module Linux	GIP 1.4-Stand van zaken 1	X		10		
10	2021-05-19	Module Linux	GIP 1.4- Stand van zaken 2	X		10		

Pagina voor eigen notities.

Deel IX

Bijlagen

Index

* wildcard, III-45
-, III-45
–force-badname, IV-12
–exec, III-30
–type, III-30
.Xresources, V-56
.bashprofile, IV-24
.bashrc, IV-24
.cshrc, IV-24
.plan, III-18
/, III-11
/bin, III-12
/dev, III-12, IV-37, IV-39
/dev/console, IV-38
/dev/dsp, IV-39
/dev/fd, IV-38
/dev/hd, IV-38
/dev/hda2, IV-38
/dev/null, III-29, IV-38
/dev/sd, IV-38
/dev/sda5, II-10, II-25
/dev/sda6, II-25
/etc/passwd, IV-5
/etc, III-11
/etc/alternatives, V-57
/etc/apache2, VI-5, VI-6
/etc/apache2/apache2.conf, VI-6
/etc/apt/sources.list, VI-37, VI-40
/etc/bashrc, IV-22
/etc/default/keyboard, III-8
/etc/default/ntpdate, VII-77
/etc/default/useradd, IV-12
/etc/dhcp/dhclient.conf, V-6
/etc/exports, VI-21
/etc/fstab, IV-40, IV-41
/etc/gerbera/config.xml, VII-51
/etc/group, IV-13, IV-14, IV-20, IV-21
/etc/groups, IV-21
/etc/gshadow, IV-14, IV-20, IV-21
/etc/hostname, II-12, V-4
/etc/hosts, V-5
/etc/init.d, V-4
/etc/inittab, IV-33
/etc/issue, IV-24
/etc/login.defs, IV-19
/etc/motd, IV-24
/etc/netwerk/interfaces, VI-37
/etc/network/interfaces.d/, V-8
/etc/passwd, III-11, III-21, IV-7, IV-9, IV-14
/etc/powerstatus, IV-34
/etc/profile, IV-24
/etc/rc.d, IV-33
/etc/rpd.ini, V-45
/etc/shadow, III-55, IV-14, IV-18
/etc/skel, IV-11
/etc/ssh/ssh_config, V-35, V-38
/etc/ssh/sshd_config, V-35, V-38
/etc/sysctl.conf, V-63
/etc/ufw/sysctl.conf, V-63
/home, III-12
/home/leerling, III-12
/lib, III-11
/mnt, III-12
/opt, VI-60
/sbin/bin, III-12
/tmp, III-12
/usr, III-12
/usr/bin, III-12, V-57
/usr/local, VI-60
/usr/share, VI-60
/usr/share/webmin, VI-41
/usr/spool, III-12
/var, III-12
/var/log, IV-5, IV-41
/var/www/html, VI-7
; operator, III-43

- >, III-29
- >-operator, III-42
- », III-29
- ?, III-15
- ?-wildcard, III-45
- []-wildcard, III-45
- [CTRL]ALT[]F7], I-44
- [CTRL][C], III-13
- [ENTER], III-13
- [SPATIE], III-13
- #
 - /bin/sh, III-46
- \$HOME/.profile, IV-24
- \$PATH, III-7, III-40
- &-operator, III-43
- &1, III-29
- * , III-14
- { }-wildcard, III-45
- {}, III-30
- “-operator, III-45
- , III-13
- /.ssh/config, V-36
- /.vnc/ xstartup, V-56
- 127.0.0.1, V-8
- 195.130.130.130, V-6
- 2>, III-29
- 2» , III-29
- 33891 toelaat., V-47
- 3389, V-25, V-45
- 5800, V-25
- 5900, V-25
- 49152, VII-50
- adduser, III-7, III-49, IV-10, IV-12
- alias, III-38, III-49
- alias van netwerkkaart, V-8
- amd64, II-4
- Andrew Tanenbaum, I-4
- Andy Tanenbaum, I-25
- Apache, VI-3, VII-39
- Apache2, VI-66, VII-63, VII-67
- api, I-38, V-19
- Apple, I-30
- Application Virtualization, V-19
- apps, VII-79
- apropos, III-6, I-34
- apt, II-41
- apt-get install mc, III-18
- Arch, I-50
- arp, V-10
- ASCII, III-28
- at, IV-30, VII-77
- AT&T, I-4, I-20
- atq, IV-30
- Bare metal virtualisatie, V-18
- bash, III-37
- basismap, III-5
- batch, IV-30
- bestandsbeheersysteem, IV-7
- bestandssysteem, IV-7
- besturingssysteem, I-7
- beveiligingsmodus, III-21
- bg, III-44
- Blosxom, VI-9, VII-63, VII-67
- Bochs, I-39
- Bookworm, II-4
- Bourne shell, III-37
- bridgeloop, V-61
- BSA, I-4, I-7
- BSD, I-4, I-20
- btmp, IV-5
- Bullseye, II-3
- c, I-20
- C shell, III-37
- c-shell, III-38
- cat, III-12, III-18, III-49, IV-43
- cd, III-13, III-49
- cd ?, III-13
- certificaat, VI-42
- certificaat, V-51
- chage, IV-18
- chain, V-62
- change finger information, IV-19
- chattr, III-49
- chfn, III-6, IV-16, IV-19

chgrp, III-24, III-49
chmod, III-22, III-49, IV-8, IV-25
chown, III-24, III-50, IV-10
CIFS, VI-23
Cinnamon, I-47
cksum, III-50
clam AV, VII-57
clear, III-33, III-50
CLI, III-37, I-4, I-46, V-25
cloud, VII-79
cmp, III-50
comm, IV-45
Command Line Interface, I-4
command line interface, III-37
Common Internet File System geheten,
VI-23
compress, III-50, III-58
config.inc.php, VI-59
copyleft, I-3
cp, III-19, III-50
cpio, III-50
crackers, I-18
cron, IV-31, VII-77
crontab, IV-32
Cross-platform Virtualization, V-19
csh, III-38
CTRL]ALT[]F1], I-44
cut, IV-45

damm small linux, I-50
darkstat, VII-13
date, III-50
dd, III-30, III-50
de peer recognition, I-18
de rechten op mappen of bestanden, III-21
deb-src, VI-38
Debian, I-11, I-50
default gateway, V-23
Dennis Ritchie, I-4, I-20
desktopmanager, V-42
df, III-32, III-51, IV-34
dhclient, V-10
diff, III-51

dir, III-13
DirectoryIndex, VI-6
display, V-27
display manager, VII-30
distributie, I-3, I-7, I-11, I-46
distro, I-3
dmesg, III-51
DocumentRoot, VI-7, VI-8, VI-56, VI-66
dsl, I-50
du, III-32, III-51, IV-34
dump2fs, III-51

echo, III-40, III-51
ed, III-17
edit.com, III-17
eigendomsmatige software, I-47
Elementary OS, I-48
Emulation, V-18
environment, III-39
ethernet bridge, V-61
expand, III-51
exploits, I-37
expr, III-51
ext4, IV-7, IV-39

F-prot, VII-62
fabrikantseigen software, I-47
FAT, IV-7, IV-39
fdformat, III-51
fdisk, III-52
Fedora, I-11
FHS, I-5
file system, IV-7
Filesystem Hierarchy Standard, I-5, I-21
find, III-29, IV-35
finger, III-5, III-6, III-17, IV-5, IV-14, IV-16,
IV-19
Firejail, VII-60
firewall, V-64
firewalld, V-62, V-65
force halt, IV-4
ForwardX11, V-36
ForwardX11Timeout, V-36
ForwardX11Trusted, V-36

free, III-52
Free BSD, I-21
Free Software Foundation, I-3, I-22
FreeRDP, V-48
freshclam, VII-58
fromdos, III-52
fsck, III-52
FSF, I-3, I-22
full multi-user mode, IV-33
Full Virtualization, V-18

gateway, V-3
Gerbera, VII-49, VII-53
GID, IV-14
GIP, I-28
GNOME, I-47
Gnome, VII-17, VII-32
GNU, I-3
GNU copyleft, I-25
GNU's not UNIX, I-3
Google App Engine , VII-79
grep, III-16, III-33, III-52, IV-35, IV-43
groep, III-21
group, III-21, III-22, IV-7
groupadd, IV-21
groups, IV-20
GRUB, II-32
GUI, VII-17, V-25
gunzip, III-52
gzip, III-52

Hackers, I-18
halt, III-34, III-53, IV-4
Hardware enabled Virtualization, V-18
head, III-19, III-34, IV-43
Het bestand /etc/ssh/ssh_config, V-37
history, III-19
hoofdgroep, III-21
host, IV-43
hostname, III-53
hosts, V-5

i386, II-4, I-28
IaaS, VII-79

id, III-53
idle, IV-37
ifconfig, I-44, V-10, V-23
ifdown, V-10
ifquery, V-10
ifup, V-10
IIS server, VI-3
IMAP, VII-75
info, III-53
init, IV-29
init proces, IV-33
ip, V-10, V-11
ip addr show, V-23
ip addr show , I-44
IP Firewalling chains, V-62
IP forwarding, V-15
IP Tables, V-62, V-65, V-72
IP-masquerading, V-3
ipchains, V-62
ipconfig, V-11
ipmasq, V-15
Iptables, V-65
iptables, V-62
isc-dhcp-server, VI-28
iwconfig, V-10

job, III-44
jobs, III-44
jwm, VII-30

Kali Linux, I-50
KDE, VII-17, VII-37, I-47
Ken Thompson, I-4, I-20
kernel, I-11, I-46
kill, III-53, III-55
Kodi, VII-54
koppelpunt, II-21
Korn shell, III-37

LAMP, VI-50, VI-65
last, IV-5
ldd, III-53
leerling, II-14
less, III-12, III-15, III-16, III-53

- licq, I-34
- link, III-20
- Linus Torvalds, I-4
- Linux Standard Base, I-5
- live versie, I-41
- liveversie, II-5
- ln, III-53
- lo, V-8
- load average, IV-27
- locate, III-53
- logname, III-53
- logout, III-53
- loopback adapter, V-8
- lpr, III-53
- ls, III-14, III-53
- ls –lat, I-44
- lsattr, III-54
- LSB, I-5, I-21
- lsof, IV-35, IV-43
- LXDE, I-47
- LXQt, VII-33, I-47

- man, III-54
- Mandrake, IV-12
- Mandriva, IV-12
- MariaDB, VI-50
- Mate, I-47
- mattrib, III-54
- mcd, III-55
- mcedit, III-17
- mcopy, III-54, III-55
- mdel, III-55
- mdir, III-55
- mformat, III-51, III-55
- microkernel, I-25
- MIME, III-28
- Minix, I-25
- mirror, II-29, VI-38
- mkdir, III-14
- mkfs, III-51
- mkmod, III-54
- mkswap, III-54
- mlabel, III-55

- mmd, III-55
- mods-available, VI-7
- mods-enabled, VI-7
- Monitorix, VI-76, VII-9, VII-11, VII-13
- monitorix, VII-3
- monolitische kernel, I-25
- more, III-12, III-15, III-54
- mount, III-54, IV-38, IV-39
- mountpoint, II-21
- mrd, III-55
- mread, III-54
- mren, III-55
- mtools, III-54
- mtype, III-55
- multi tasking, I-18
- multi user, I-18
- multi-user mode, IV-33
- mv, III-20, III-55
- mwrite, III-55

- NAS, V-19
- Native Virtualization, V-18
- Net BSD, I-21
- Netcraft, VI-3
- Netfilter, V-65
- netfilter, V-61
- netinstall, II-5
- netstat, IV-43, V-10
- Netwerk Address Translation, V-3
- netwerk-spiegelserver, II-29
- Network masquerading, V-3
- nft, V-62, V-74
- ntables, V-62, V-65
- Nginx, VI-3, VII-39
- nice, III-55, IV-31
- nl, III-55, IV-43
- nload, VII-11
- nmbd.service, VI-24
- NTFS, IV-7, IV-39

- Open BSD, I-21
- Openssh for windows, V-12
- Operating system-level Virtualization, V-18
- others, III-22, IV-7

PaaS, VII-79
Pantheon, I-48
Paravirtualization, V-19
Partial Virtualization, V-18
passwd, III-5, III-55
PHP, VI-50, VI-53, VII-47
phpinfo, VI-53, VII-47
phpMyAdmin, VI-55, VI-65
pico, III-17
PID, IV-28, IV-33
ping, V-10
pipe, III-15
pma, VI-62
poort 22, II-37
POP, VII-75
Portable Operating-System Interface, I-3
POSIX, I-3, I-21
Post Office protocol, VII-75
poweroff, IV-4
primaire groep, IV-7, IV-9, IV-20
process number, III-44
prompt, V-3
Proprietary software, I-47
ps, III-55, IV-27
pstree, IV-29
public_html, III-22, IV-8, VI-7
pure-ftpd, VI-19
pureftp, VI-15
putty, IV-13, VI-56, V-43
putty.exe, III-4, V-12
pwd, III-11, III-13, III-56
Python, VI-50

QOS, V-61
qps, V-31
quality of service, V-61
quota, VII-5

RDP, V-25
RDP Wrapper Library, V-47
RDPWInst-v1.6.2.msi, V-47
Real VNC, V-53
reboot, III-56, IV-33
recode, III-56

Red Hat, I-11
relatieve adressering, III-13
remmina, V-41, V-42
Remminna, V-50
Remote Desktop Protocol, V-25
repository, VI-38
Resource Virtualization, V-19
Richard Stallman, I-3
rm, III-20, III-56
root, II-14, II-21, III-5, IV-3, IV-13, I-37
route, V-10
Rufus, I-42
rule, V-63
runlevel, IV-33
runlevels, IV-33

SaaS, VII-79
Samba, VI-23
sambashare, VI-24
SAN, V-19
Sandstorm, VII-79
secundaire groepen , IV-20
Secure Shell, III-4
sed, III-56
server message blocks, VI-23
sesimanager, VII-30
set, III-56
setenv, III-39
setfont, III-56
setgid bit, IV-22, IV-25
setterm, III-56
setuid bit, IV-25
shell, III-3, III-37, I-4
shellscripts, IV-33
shutdown, III-56, IV-4
Sid, II-4
SIGINT, IV-34
SIGPWR, IV-33, IV-34
Simple Mail Transfer Protocol, VII-75
single user mode, IV-33
sleep, III-35, IV-4
SMB, VI-23
smbd.service, VI-24

SMTP, VII-75
sort, III-16, III-57, IV-45
Spanning tree protocol, V-61
spiegelserver, II-41
split, III-57, IV-43
sqlite, VII-50
Squid, VI-45, VII-69
SSH, III-4
ssh, II-35, V-12, V-25, V-35, V-37
ssh-deamon, V-38
stackexchange, V-32
Stallman, I-3, I-22
STDERR, III-29
STDIN, III-30
STDOUT, III-19, III-29, III-30
sticky bit, IV-25
STP, V-61
su, II-14, III-57, IV-13, I-37
sum, III-57
superblock, III-33
superuser, IV-3
swap, II-23, II-25
swapon, III-57
swappoff, III-57
symbolische link, III-20
sync, III-33, III-57, IV-4
systeemsoftware, I-7
System III, I-20
system time, IV-37
System V, I-4, I-21

table, V-62
tac, III-57, IV-43
tail, III-19, III-34, IV-43
Tails, I-50
tar, III-50, III-57, VI-38
tee, III-43
Telenet, V-6
telnet, III-4
the Linux Documentation Project, I-5
Thunderbird, VII-75
Tiger VNC, V-53
Tight VNC, V-53
TightVNC, V-55, V-58, V-59
timeserver, VII-77
TLDP, I-5
top, IV-28
Torvalds, I-25
touch, III-17
tty, III-57
tune2fs, III-57

Ubuntu, I-42
ufw, V-62, V-65
UID, IV-14
umask, IV-22
umount, III-57
uname, III-58
Uncomplicated firewall, V-62
uncompress, III-58
uniq, IV-45
Unity, I-47
UNIX, I-20
Unix, I-4
unmount, III-33
updatedb, III-53
UPG, III-21, IV-11, IV-22
uptime, IV-27
user, IV-7
User Private Group, III-21, IV-11
user private groups, IV-22
user time, IV-37
useradd, IV-10, IV-12, IV-20
userdir.conf, VI-7
userman, IV-24
usermod, IV-16, IV-20
utmp, IV-5
uuencode, III-28

veiligheidslekken, I-37
verborgen bestanden, III-15
vergeten rootwachtwoord, IV-14
vi, III-17, III-18
Virtual Box, II-43
Virtual box, V-18
Virtual Box , I-41
Virtual Network Computing, V-25

virtualisatie, I-38
virussen, I-37
visudo, IV-14
vmstat, IV-37
VMWare, II-43
Vmware, I-41
VMware ESX server, V-18
Vmware Server/Workstation/player, V-18
VNC, V-25, V-48, V-53
vnStat, VII-9
VPN, V-19
vrije software, I-46
vsftpd, VI-17, VI-19
wc, III-34, IV-45
Webmin, VI-65
webmin, VI-39
who, IV-5
Windows Internet Name Service, VI-14
wine, I-38
WINS, VI-14, VI-23
wisselgeheugen, II-23
wtmp, IV-4, IV-5

X Window System, III-4
X-server, VII-18, VII-20
X0.hosts, V-30
X11, IV-33, V-25
X11-apps, V-31
x11-apps, V-31, V-34
X11DisplayOffset, V-40
X11Forward, V-35
Xfce, VII-34, I-47, V-42, V-44
xfreerdp, V-41, V-42
xinit, VII-30
Xming, V-30, V-32
xmonad, VII-29
xrdp, V-43
xserver-xorg-core, V-42
xstartup, V-56
xtables, V-62

Leerplandoelstellingen

- [1] 2.1.1. *Het onderscheid tussen systeemprogrammatuur en toepassingsprogrammatuur toelichten.* (Zie pag. I-11).
- [2] 2.1.2. *De functies van een besturingssysteem toelichten.* (Zie pag. I-12).
- [3] 2.1.4. *Aan de hand van een eenvoudig didactisch model de modulaire architectuur van een actueel besturingssysteem toelichten.* (Zie pag. I-11).
- [4] 2.2.1. *De compatibiliteit van een computer met een specifiek besturingssysteem controleren.* (Zie pag. I-41).
- [5] 2.2.11. *Bij probleemsituaties tijdens het opstartproces gericht ingrijpen.* (Zie pag. I-46).
- [6] 2.2.12. *Belangrijke waarden in bios interpreteren en eventueel wijzigen bijvoorbeeld opstartvolgorde, in- en uitschakelen van on board apparatuur, wachtwoord instellen.* (Zie pag. I-46).
- [7] 2.2.2. *Een client besturingssysteem installeren en configureren volgens opgelegde vereisten.* (Zie pag. I-46, II-4).
- [8] 2.2.7. *De functie en de werking van de mogelijke bestandsbeheersystemen toelichten.* (Zie pag. I-54).
- [9] 2.3.2. *De elementen van de grafische gebruikersinterface aanpassen aan de wensen van de gebruiker.* (Zie pag. I-46, V-29).
- [10] 3.1.1. *De diensten die in een netwerk kunnen aangeboden worden toelichten.* (Zie pag. II-3).
- [11] 3.1.19. *De voor- en nadelen van virtualisatie van clients en servers toelichten.* (Zie pag. I-38).
- [12] 3.2.7. *Een bijkomende serverdienst installeren en beheren in een operationeel netwerk.* (Zie pag. VI-15, VI-21, VI-23, VI-27, VI-45, VII-69).
- [13] 3.3.1. *Toegangs- en gebruikersrechten instellen, wijzigen en beheren.* (Zie pag. VI-45, VII-69).
- [14] 3.3.3. *Bronnen beschikbaar stellen op een netwerk.* (Zie pag. VI-3, VI-13, VI-15, VI-21, VI-23).
- [15] 3.3.5. *Werking van DHCP toelichten en instellen.* (Zie pag. VI-27).
- [16] 3.3.6. *Vanop afstand beheertaken uitvoeren op een server of een werkstation.* (Zie pag. V-29).
- [17] 3.5.3. *Maatregelen om een netwerk te beveiligen toelichten onder meer antivirus en firewall.* (Zie pag. I-37, V-61).

Pagina voor eigen notities.

Lijst van figuren

1.1	Hoe kan je zinvol een Linux distributie kiezen?	I-10
1.2	De rol van de kernel bij architectuur van het OS - eenvoudige versie	I-12
2.1	De evolutie van Unix en Linux	I-17
2.2	Overzicht van de Unix evolutie	I-20
2.3	Overzicht van de Linux evolutie- Timeline	I-23
2.4	Overzicht van de Debian evolutie- Timeline	I-24
2.1	Voorafgaande indeling van de harde schijf in meerdere partities	II-9
2.2	Keuze voor klassieke, niet grafische installatie	II-10
2.3	Het hoofdmenu van de installatie	II-11
2.4	Taalkeuze bij installatie	II-11
2.5	Kies voor <i>België</i>	II-12
2.6	Kies voor een Belgisch toetsenbord	II-13
2.7	Benaming van de Linux Server	II-13
2.8	De keuze van de domeinnaam: schoolnet.local	II-14
2.9	Kies voor root een veilig wachtwoord. In deze cursus is het School99	II-14
2.10	Bevestig het wachtwoord voor root	II-15
2.11	Geef de naam van een gewone gebruiker	II-15
2.12	Geef het wachtwoord van een gewone gebruiker	II-15
2.13	Vul het wachtwoord van een gewone gebruiker een tweede keer in	II-16
2.14	Manuele indeling van de harde schijf	II-17
2.15	De keuze van de harde schijf die je manueel wilt aanpassen	II-18
2.16	Bevestig je keuze van de volledige harde schijf	II-18
2.17	De keuze van de harde schijf, reeds eerder ingedeeld	II-19
2.18	De verschillende stappen om de gekozen partitie te configureren.	II-19
2.19	De mogelijke bestandsbeheersystemen	II-20
2.20	Bijkomende instellingen na de keuze van het bestandsbeheersysteem	II-20
2.21	De keuze van het koppelpunt	II-21
2.22	De partitie moet bootable worden	II-22
2.23	De partitie-indeling is klaar	II-22
2.24	Het overzicht van de gekozen harde schijf na de configuratie van de eerste logische partitie.	II-23
2.25	Swappartitie	II-24
2.26	de nodige aanpassingen aan de 1 ^{ste} primaire partitie	II-24
2.27	Je kiest voor manuele ingave van het aankoppelpunt	II-25
2.28	Je typt bv / mnt/win-c	II-25
2.29	Overzicht van de gekoppelde partities	II-25
2.30	Overzicht van de verschillende aanpassingen	II-26

2.31	Eventueel andere DVD's als bron van installatiepakketten	II-27
2.32	De beschikbare DVD's moeten ingelezen worden	II-27
2.33	In VMWare kiezen voor een nieuw ISO bestand als bijkomende Linux installatie DVD	II-28
2.34	De nieuwe DVD verbinden met de virtuele machine	II-28
2.35	De keuze voor een netwerk-spiegelserver	II-29
2.36	Keuze van land voor de spiegelserver	II-29
2.37	Keuze van de spiegelserver	II-29
2.38	Vaak zijn er geen expliciete proxywaarden	II-30
2.39	Foutbericht: niet te bereiken spiegelserver	II-30
2.40	Doorsturen van statistische informatie: <i>wat verkies je?</i>	II-31
2.41	Alleen minimale installatie - de rest wordt later gedaan	II-31
2.42	De bootloader in het MBR installatieren	II-32
2.43	Selecteer de harde schijf	II-32
2.44	Herstarten is nodig	II-33
2.45	De loginprompt op de eerste console (<i>tty1</i>).	II-33
3.1	Het configuratiescherm van Putty.exe	II-36
3.2	De aanpassing van de kleuren bij Putty	II-38
3.3	Waarschuwingssboodschap bij verbinding met onbekende ssh server	II-38
3.4	Waarschuwing voor verbinding met verkeerde server	II-39
1.1	Cryptische foutbericht bij installatie als je geen root bent	IV-4
3.1	Het bevel top	IV-28
3.2	Het bevel pstree	IV-29
3.3	Voorbeeld van het commando lsof	IV-36
3.4	Het commando vmstat	IV-37
4.1	Het commando netstat	IV-44
1.1	Voorbeeld van vast IP adres	V-9
6.1	Voorbeeld van Debianprogramma's op Windows	V-30
6.2	Xming -log met foutbericht	V-30
6.3	Xming -log met oplossing	V-30
6.4	Mogelijkheden van pakket X11-apps	V-31
6.5	Processen op Debian	V-31
6.6	De configuratie van Xming	V-33
6.7	De configuratie van Putty	V-33
6.8	RDP starten via GUI	V-43
6.9	RDP starten via CLI	V-43
6.10	Het aanlogscherm	V-44
6.11	De windowmanager	V-44
6.12	De Linux desktop Xfce	V-44

6.13	RDP activeren bij systeemeigenschappen	V-47
6.14	Extra tool voor RDP naar een Windows home	V-47
6.15	Connectie op Windows is niet toegelaten	V-48
6.16	Verkeerd wachtwoord	V-48
6.17	Connectie op Windows is wel toegelaten	V-48
6.18	Er is al een andere gebruiker aangemeld.	V-49
6.19	Wachten op reactie van andere gebruiker	V-49
6.20	Vraag voor de lokaal aangemelde gebruiker op Windows	V-49
6.21	Aanlogscherf op Windows toestel	V-49
6.22	Het bureaublad op afstand	V-49
6.23	Verbinding verbroken door Remmina-aanmelding	V-49
6.24	Remmina in de menustructuur	V-51
6.25	Keuze van protocol (RDP) en ingave van IP adres	V-51
6.26	Het certificaat voor de veilige verbinding	V-51
6.27	Tenslotte ingave van gebruiker en wachtwoord	V-51
6.28	Het beginscherm	V-52
6.29	Controle van de toegelaten gebruikers	V-52
6.30	Het starten van de serverdienst	V-57
6.31	De verbinding met clienttoestel is mislukt	V-57
6.33	Commando met IP en poort vermelding	V-57
6.32	De link tussen vncviewer en het actueel gebruikte programma	V-58
6.34	Login VNCviewer	V-58
6.35	Het configuratie van VNCviewer	V-58
6.36	VNCviewer (Win. client)	V-59
6.37	VNCviewer (Linuxclient)	V-59
6.38	Het starten van de serverdienst	V-59
6.39	De verbinding met de server	V-59
7.1	De weg die een IP pakket aflegt	V-66
7.2	Architectuur van Netfilter	V-66
7.3	Alternatieve voorstelling van de flow bij Netfilter	V-67
7.4	Een voorbeeld van het gebruik van een bridge	V-68
7.5	Ovezicht van de basistabellen bij IP Tables	V-70
7.6	Beginsituatie met IP tables	V-71
7.7	De IP Tables gegevens na de configuratie van NAT	V-72
7.8	De structuur van nftables met de standaard sleutelwoorden	V-74
8.1	Aanpassing aan bestand /etc/ufw/before.rules	V-83
9.1	Netwerkvoorstelling met lokaal netwerk en diverse serverdiensten	V-85
9.2	De configuratie van de Proximus router	V-87
1.1	Populariteit van webservers - september 2019	VI-4

1.2	Populariteit van webservers- beperkt tot 1 miljoen meest gebruikte sites - september 2016	VI-4
1.3	Basiswebsite na installatie van Apache 2	VI-8
1.4	De configuratie van de cgi-omgeving	VI-10
1.5	CGI-omgeving is niet correct geïnstalleerd	VI-10
1.6	CGI-omgeving via correct url	VI-10
1.7	CGI-omgeving met eerste python script	VI-11
1.8	De essentie van Webserver, met een knipoog	VI-11
2.1	Pure-ftp vanaf windows	VI-19
2.2	Geen WINS server nodig	VI-24
2.3	DVD2 is ook nodig	VI-24
2.4	Controlemogelijkheid met testparm	VI-25
2.5	Eerste contact met Samba server	VI-25
3.1	Foutmeldingen na installatie	VI-29
3.2	De noodzakelijke aanpassingen	VI-30
3.3	Netwerkkaartinstellingen voor VMware	VI-32
3.4	De configuratie bij Linux server	VI-32
3.5	Het IP adres bij Windows client	VI-32
3.6	De logfile met toekenning van IP adres aan client	VI-33
5.1	Het startscherm van de website van Webmin	VI-39
5.2	Bij voorkeur downloaden van het tar.gz bestand	VI-40
5.3	Foutbericht bij Chrome	VI-42
5.4	Foutbericht bij Firefox	VI-42
5.5	Startscherm van Webmin tool	VI-43
6.1	Beheer van de MySQL en MariaDB in Webmin	VI-52
6.2	De eerste php pagina	VI-53
6.3	PHP configuratie- na aanpassing	VI-54
6.4	PHP configuratie: beschikbare modules	VI-54
6.5	Het ip adres van de virtuele machine	VI-58
6.6	De setup voor phpMyAdmin	VI-58
6.7	Setup is niet toegankelijk als er al een config.inc.php bestand is	VI-58
6.8	txt	VI-59
6.9	Loginprobleem bij phpMyAdmin	VI-62
6.10	Het vertrouwde beginscherm met aantal gewenste aanpassingen	VI-63
6.11	Succesvolle installatie	VI-64
6.12	Aanlogscherm van phpMyAdmin	VI-65
6.13	Aanlogscherm van phpMyAdmin	VI-65
6.14	HFS als vlotte manier om bestanden te delen via HTTP	VI-66
6.15	Bestanden downloaden via HFS	VI-66
6.16	De twee tabellen, nodig voor de winkelwagen	VI-67

6.17	De startpagina van Monitorix	VI-77
6.18	Het gebruik van Monitorix	VI-78
6.19	Het gebruik van Monitorix	VI-78
2.1	Het beheer van quota via Webmin	VII-6
2.2	Het aanpassen van de quota in CLI	VII-6
2.3	Overzicht van de quota in CLI	VII-6
2.4	Het schrijfquota is overschreden	VII-6
3.1	vnstat gebruik	VII-10
3.2	Het gebruik met commando nload -m	VII-12
3.3	De grafische voorstelling van het netwerkverkeer met het programma darkstat	VII-15
3.4	Het overzicht van de aktieve verbindingen met het programma darkstat	VII-15
4.1	De gelaagd structuur van GUI	VII-18
4.2	De gelaagde structuur van de Linux grafische omgeving	VII-19
4.3	X-server	VII-20
4.4	Na commando startx	VII-21
4.5	Openbox na installatie	VII-24
4.6	Startscherm van Windowmanager Awesome	VII-25
4.7	Startscherm van Windowmanager i3	VII-26
4.8	Startscherm van Windowmanager fluxbox	VII-27
4.9	Startscherm van Windowmanager jwm	VII-28
4.10	Het aanlogscherm na installatie	VII-30
4.11	Het startscherm na installatie	VII-31
4.12	Het aanlogscherm	VII-33
4.13	Het gebruik van LXQt	VII-33
4.14	Het aanlogscherm	VII-34
4.15	Het gebruik van Xfce	VII-34
4.16	Het aanlogscherm van Gnome	VII-35
4.17	Een scherm van Gnome	VII-35
5.1	De default basiswebsite van Nginx	VII-40
5.2	De website per gebruiker	VII-43
5.3	De eerste php pagina-maar configuratieproblemen	VII-47
5.4	De eerste php pagina	VII-47
5.5	De wisselwerking tussen browsers, webserver en PHP	VII-47
6.1	Situatie na installatie	VII-51
6.2	De mediaserver	VII-52
6.3	Enkele multimedia bestanden op de USB stick	VII-53
6.4	De databank waar je bestanden terugvindt	VII-53
6.5	Mediaplayer Kodi	VII-55
6.6	Mediaplayer Kodi	VII-55

7.1	De grafische versie van ClamAV	VII-59
7.2	De configuratie van Firejail	VII-60
7.3	Het configuratie van Firejail	VII-60
7.4	Het gebruik van Firejail op xterm toepassing	VII-61
7.5	De configuratie van F-Prot	VII-62
7.6	Het configuratie van F-Prot	VII-62
8.1	De zoektocht naar het downloadbaar bestand	VII-64
8.2	Een volgende aanwijzing naar het downloadbaar bestand	VII-64
8.3	Eerste testscherm van de blog Blosxom	VII-66

Lijst van tabellen

1.2	Overzicht van de basisbegrippen	I-5
3.1	Diverse onderdelen van manual pages (man)	I-34
5.1	Synthese van de opdracht over je bespreking van de Linux Live cd.	I-41
6.1	Synthese van de opdracht	I-45
6.2	Overzicht van de onderdelen van Xfce	I-48
6.3	Overzicht van de Linuxversie in lokaal 911	I-52
6.4	De instellingen op de laboklaspc's voor Linux	I-53
1.1	de verschillende installatiewijzen voor Debian	II-5
3.1	De belangrijkste invulvelden bij putty.exe	II-37
1.1	Basisbegrippen	III-4
3.1	De betekenis van de diverse mappen bij Linux	III-12
3.2	Basismogelijkheden met more en less	III-13
3.3	Voorbeelden van het gebruik van het commando dir	III-13
3.4	Voorbeelden van het commando ls	III-14
3.5	Opties bij commando ls	III-15
4.1	Voorbeelden van het commando cat	III-19
4.2	Overzicht van de rechten op mappen en bestanden	III-22
4.3	overzicht van rechten op mappen en bestande	III-22
4.4	overzicht rechten op bestanden en mappen	III-23
4.5	voorbeelden van mogelijke parameters(operations) voor commando tar	III-26
4.6	voorbeelden van mogelijke parameters (options) voor commando tar	III-27
5.1	De verschillende mogelijkheden van halt	III-35
6.1	Overzicht van de meest gebruikte shells	III-37
6.2	Overzicht van de kenmerken van een aantal shells	III-38
6.3	Ovezicht van operator!	III-42
7.1	vi in commando mode	III-47
7.2	vi in text mode	III-47
7.3	vi in navigatiemodus	III-48
1.1	Parameters van het commando shutdown	IV-4
2.1	Verschil tussen adduser en useradd bij Debian	IV-11

2.2	Het aanpassen van de default groep bij adduser en het bevel addgroup	IV-12
2.3	Overzicht van een aantal useradd -commando's	IV-13
2.4	Overzicht van de vier bestanden voor gebruikersbeheer	IV-14
2.5	Overzicht van de syntaxis en voorbeelden van het bevel usermod	IV-16
2.6	Overzicht van de opties van het commando chage	IV-19
2.7	Overzicht van de opties voor het veranderen van primaire en secundaire groepen	IV-20
2.8	Overzicht van de bijkomende configuratiebestanden voor het gebruikersbeheer	IV-24
3.1	Overzicht van de opties van het commando at	IV-30
3.2	Overzicht van de mogelijkheden van cron	IV-32
3.3	Overzicht van verwijzingen naar de randapparatuur vanuit de map /dev	IV-38
3.4	Voorbeelden van het mount commando	IV-40
3.5	Een voorbeeld van het bestand /etc/fstab	IV-41
1.1	Basisbegrippen	V-3
1.2	Overzicht van de voornaamste netwerkcommando's	V-10
3.1	Basisbegrippen	V-17
6.1	Basisbegrippen bij verbindingen op afstand	V-26
6.3	Het concept client-server bij gebruik van X-Window	V-32
6.4	Stappenplan voor extern gebruik van X-Window	V-35
6.5	De client-serverwerking bij RDP	V-42
6.6	Overzicht van de keuzes voor client en server bij VNC	V-54
7.2	Overzicht van de basisbegrippen bij firewall gebruik	V-63
1.1	De moeilijkheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te delen	VI-5
2.2	Overzicht van de mogelijkheden om bronnen beschikbaar te stellen	VI-13
2.3	De moeilijkheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te delen	VI-14
2.5	Overzicht van de basisbegrippen	VI-14
2.6	Overzicht van de meest gebruikelijke ftp servers	VI-16
2.7	Overzicht van de mogelijke opties bij NFS exports	VI-22
3.1	De moeilijkheidsgraad van de verschillende programma's om bestanden te dele	VI-28
6.2	Overzicht van de basisbegrippen	VI-46
9.2	Overzicht van de basisbegrippen	VII-70

Listings

3.1 Gebruik van man	I-33
3.2 Gebruik van info pagina's	I-34
3.3 Voorbeelden van het commando apropos	I-34
2.1 Veranderen van gebruiker	II-14
3.1 het installeren van het programma ssh	II-35
2.1 Aanpassingen aan het bestand /etc/default/keyboard	III-8
4.1 Voorbeelden van <code>cat</code> commando	III-18
4.2 link naar bestand in andere map	III-20
4.3 syntaxvoorbeelden van bevel rm en rmdir	III-20
4.4 syntax en voorbeelden van bevel chmod	III-22
4.5 syntax voor bevel chown en chgrp	III-24
4.6 syntax en voorbeeld van bevel tar	III-26
5.1 voorbeeld van find commando	III-29
5.2 Findcommando met verwerking van de zoekresultaten	III-30
5.3 Voorbeelden van het gebruik van dd	III-31
5.4 Aantal voorbeelden met het commando df	III-32
5.5 voorbeeld van het gebruik van grep	III-33
5.6 Voorbeelden van het commando sleep	III-35
6.1 De omgevingsvariabelen op DebianServer	III-39
6.2 Voorbeeld van het definieren van een variabele	III-40
6.3 Voorbeeld van het oproepen van een variabele	III-40
6.4 voorbeeld van gebruik van commando tee	III-43
1.1 Voorbeelden van commando sleep	IV-5
1.2 Resultaat van het commando last op het toestel room911.ddns.net op 30 oktober 2017 om 14:00	IV-5
2.1 Voorbeelden van het commando chmod	IV-8
2.2 Syntax en voorbeelden van het commando chown	IV-10
2.3 Syntaxis en voorbeelden van het commando su	IV-13
2.4 inhoud en betekenis van bestand /etc/passwd	IV-15
2.5 Een lijn uit bestand /etc/shadow en betekenis van de verschillende velden	IV-17
2.6 uitwerking van een voorbeeld van het gebruik van UPG	IV-23
3.1 Het commando df : overzicht van de belasting van de schijven	IV-34
3.2 Het commando df : leesbaarder overzicht van de belasting van de schijven	IV-34
1.1 Gebruik van bestand /etc/hosts	V-5
1.2 Het gebruik van het bestand resolv.conf	V-6
1.3 Het gebruik van het bestand nsswitch.conf	V-7
1.4 /etc/network/interfaces	V-7
1.5 instelling van alias voor netwerkkaart	V-8

1.6 Voorbeelden van het commando ifconfig	V-10
2.1 aanpassing in het bestand /etc/network/options	V-15
2.2 de installatie van ipmasq om NAT toe te laten	V-15
5.1 Default gateway aanpassen	V-23
5.2 De installatie van bijkomende netwerktools	V-23
6.1 De installatie van x11-apps	V-34
6.2 Het starten van aantal programma's	V-34
6.3 Het starten van de ssh verbinding	V-36
6.4 Het starten van de ssh verbinding	V-36
6.5 Bijkomende bestand op niveau van de gebruiker	V-36
6.6 Het configuratiebestand voor ssh op de server	V-37
6.7 Het configuratiebestand voor sshd op de server: /etc/ssh/sshd_config	V-38
6.8 De grafische startomgeving - minimale versie	V-42
6.9 De grafische startomgeving - desktopmanager versie	V-42
6.10 de installatie van RDP op de Linux server	V-43
6.11 De installatie van FreeRDP	V-48
6.12 CLI verbinding met Windows via RDP	V-48
6.13 De installatie van Remmina	V-51
6.14 De installatie van TightVNC (server en client)	V-55
6.15 De configuratie van TightVNC	V-55
6.16 Het instellen van de wachtwoorden.	V-55
6.17 Een default .Xresources bestand	V-56
6.18 Het xstartup bestand	V-56
6.19 Alternatieve versie van ./vnc/xstartup	V-56
6.20 Oorspronkelijke versie van ./vnc/xstartup	V-56
6.21 Het opstarten van de VNC server op Linux	V-57
6.22 Het opstarten van de VNC client op Linux	V-57
6.23 Het aanpassen van een systeemvariabel	V-59
7.1 De beginconfiguratie met meer details	V-71
7.2 Commando om communicatie met bepaald IP adres te blokkeren	V-71
7.3 Bepaalde standaardprotocollen toelaten	V-72
7.4 De verschillende commando's om de standaardtabellen van IP Tables te tonen .	V-72
7.5 De configuratie van IP Tables opslaan en terughalen	V-73
7.6 De beginsituatie van IP Tables herstellen	V-73
7.7 De installatie van het programma nftables	V-74
7.8 Commando om communicatie met bepaald IP adres te blokkeren	V-75
7.9 Voorbeelden van basiscommando's	V-75
7.10 Converteren van IP Tables regels naar nftables	V-76
7.11 De installatie van ufw	V-77
8.1 CLI commando's om de installatie van IP Tables uit te voeren.	V-79
8.2 CLI commando om de IP forwarding te activeren	V-79
8.3 De aanpassing aan het configuratiebestand /etc/systemctl.conf	V-79
8.4 CLI commando's om de NAT functie te activeren	V-79

8.5 De configuratie van NAT met nftables	V-81
8.6 De basisinstallatie van ufw	V-82
8.7 Aanpassing in /etc/default/ufw	V-82
8.8 Aanpassing in /etc/ufw/sysctl.conf	V-82
8.9 Aanpassing in /etc/ufw/before.rules	V-83
9.1 De default route op de server via CLI	V-87
9.2 De default route op de client via CLI	V-88
9.3 Het activeren van de IP-forwarding in de kernel	V-88
9.4 NAT activeren met IP Tables	V-88
9.5 Geen routing voor de pakketten die op het lokale netwerk blijven	V-88
9.6 NAT met gebruik van alternatieve poort	V-89
9.7 Inkomende pakketten doorsturen met IP Tables	V-89
9.8 Inkomend verkeer doorsturen met nftables en commando nft als alternatief	V-89
9.9 CLI commando voor opvolgen van de ftp verbindingen	V-91
9.10 Een actieve ftp server: aanpassing in bestand /etc/vsftpd.conf	V-91
9.11 CLI commando voor controle van de verbindingen	V-92
9.12 Een passieve ftp server: aanpassing in bestand /etc/vsftpd.conf	V-92
9.13 CLI commando voor controle van de verbindingen	V-92
9.14 CLI voor passieve modus van de ftp server	V-92
9.15 Aanpassingen voor ftp verbinding	V-92
1.1 Installatie van webserver Apache versie 2	VI-5
1.2 Herstarten / herladen van webserver Apache 2	VI-5
1.3 Controle van de status van Apache2	VI-6
1.4 Diverse mappen en bestanden in /etc/apache2	VI-6
1.5 Voorbeeld van een volgorde van indexpagina's	VI-6
1.6 Het inladen van bijkomende modules	VI-7
1.7 De inhoud van het configuratiebestand voor een website per gebruiker	VI-7
1.8 Het activeren van de cgi-bin omgeving	VI-10
1.9 Het testen van de cgi-bin omgeving	VI-10
1.10 De inhoud van het bestand hello.py	VI-10
2.1 De installatie van vsftpd	VI-16
2.2 Een beknopte versie van het configuratiebestand /etc/vsftpd.conf maken	VI-16
2.3 De configuatie van ftpserver /etc/vsftpd.conf	VI-17
2.4 Extra codelijnen in /etc/vsftpd.conf voor debugging	VI-18
2.5 Installatie van pure-ftpd	VI-19
2.6 De installatie van NFS-server	VI-21
2.7 De installatie van NFS -client	VI-21
2.8 De voorbeeld van een configuratie /etc/exports	VI-21
2.9 NFS omgeving op de client	VI-22
2.10 De installatie van SMB server	VI-23
3.1 De installatie van DHCP server	VI-28
3.2 Configuratiebestand voor DHCP server	VI-29
3.3 Configuratiebestand voor DHCP server	VI-30

5.1	Statisch IP adres in /etc/netwerk/interfaces	VI-37
5.2	Statisch netwerkkaartconfiguratie	VI-37
5.3	De uitbreiding van de /etc/apt/sources.list	VI-37
5.4	Aanpassing van /etc/apt/sources.list voor webmin	VI-40
5.5	Ophalen en integreren van de sleutels van softwareverzamelplaats	VI-40
5.6	De installatie van webmin	VI-40
5.7	De installatie van webmin via tar	VI-41
5.8	De installatie van webmin	VI-41
6.1	De installatie van SQUID via CLI	VI-46
6.2	De aanpassing aan het bestand /etc/hostname	VI-47
6.3	Aanpassing aan het bestand /etc/hosts	VI-47
6.4	CLI instructies voor een beperktere versie van squid.conf	VI-47
6.5	De MWE van het bestand /etc/squid/squid.conf	VI-47
6.6	De configuratie van het lokale netwerk in /etc/squid/squid.conf	VI-48
6.7	De basisinstallatie van de webserver Apache	VI-50
6.8	De installatie van databankserver MariaDB	VI-51
6.9	Nieuwe databank met gebruiker	VI-51
6.10	Basiscommando's voor MySQL en MariaDB databank	VI-51
6.11	Gebruikerswachtwoord veranderen voor MySQL en MariaDB databank	VI-52
6.12	De installatie van PHP	VI-53
6.13	Eerste php pagina	VI-53
6.14	Aanpassing van de verwijzing naar de Php module in webmin	VI-53
6.15	De installatie van phpMyAdmin	VI-57
6.16	Het verplaatsen van de installatiebestanden	VI-57
6.17	De aanpassing aan /usr/local/phpmyadmin/config.inc.php	VI-59
6.18	Toevoeging aan /etc/apache2/apache2.conf	VI-60
6.19	De inhoud van phpmyadmin.conf	VI-60
6.20	Nieuwe gebruiker aanmaken voor phpMyAdmin beheer	VI-62
6.21	Bestand phpmyadmin.conf voor virtuele website	VI-63
6.22	Extra coderegel in /etc/apache2/ports.conf	VI-63
6.23	Nieuwe gebruiker aanmaken voor phpMyAdmin beheer	VI-64
6.24	De map voor de winkelwagen	VI-66
6.25	Nodige aanpassing aan het bestand db.php	VI-67
6.26	SQL instructies	VI-67
6.27	De inhoud van het bestand db.php	VI-68
6.28	De inhoud van het bestand products.php	VI-69
6.29	De inhoud van het bestand cart.php	VI-70
6.30	De installatie van Monitorix	VI-76
6.31	Het herstarten van Monitorix	VI-78
6.32	Het aanpassen van het pad	VI-78
2.1	De installatie van quota	VII-5
2.2	Het commando voor het oproepen van alle ingestelde quota's	VII-6
3.1	De installatie van het programma vnStat	VII-9

3.2 Een selectie uit de configuratie van het programma vnStat	VII-9
3.3 Het herstarten van het programma vnStat	VII-10
3.4 De installatie van het programma nload	VII-11
3.5 De installatie van het programma Darkstat	VII-13
3.6 Het configuratiebestand /etc/darkstat/init.cfg	VII-13
3.7 Herstarten van de serverdienst	VII-14
3.8 De installatie van het programma	VII-16
4.1 De installatie van X-server	VII-20
4.2 Minimale grafische installatie van X-server	VII-21
4.3 Eerste test voor opstarten van de grafische omgeving	VII-21
4.4 Mislukte pogingen om toetsenbord aan te passen	VII-22
4.5 De aanpassing van het toetsenbord naar Azerty	VII-22
4.6 De installatie van de windowmanager Openbox	VII-23
4.7 Het verwijderen van de windowmanager Openbox	VII-24
4.8 De installatie van de windowmanager xmonad	VII-25
4.9 De installatie van de windowmanager i3	VII-26
4.10 De installatie van de windowmanager fluxbox	VII-27
4.11 De installatie van de windowmanager jwm	VII-28
4.12 De installatie van de windowmanager XMonad	VII-29
4.13 De installatie van lightdm	VII-30
4.14 Dektopmanager van LXQt	VII-33
4.15 Dektopmanager van Xfce	VII-34
4.16 Dektopmanager van Gnome	VII-35
4.17 Commando om de grafische interface te starten	VII-35
4.18 Commando om de volledige versie van Gnome te installeren	VII-36
4.19 Dektopmanager van KDE	VII-37
4.20 De installatie van de minimale versie van KDE	VII-37
5.1 De installatie van Nginx	VII-40
5.2 het basisconfiguratiebestand /etc/nginx/nginx.conf	VII-40
5.3 Het bestand /etc/nginx/sites-available/default	VII-42
5.4 De website per gebruiker	VII-42
5.5 De code voor een serverblock	VII-43
5.6 Serverblocks voor twee websites	VII-44
5.7 De installatie van databankserver MariaDB	VII-45
5.8 Nieuwe databank met gebruiker	VII-45
5.9 Basiscommando's voor MySQL en MariaDB databank	VII-45
5.10 Gebruikerswachtwoord veranderen voor MySQL en MariaDB databank	VII-46
5.11 De installatie van PHP	VII-47
5.12 Eerste php pagina	VII-47
5.13 Het downloaden van webmin bestand.	VII-47
6.1 De installatie van Gerbera	VII-50
6.2 Het configuratiebestand voor Gerbera	VII-51
6.3 Het herstarten van de mediaserver Gerbera	VII-52

6.4 Het koppelen van een USB-stick	VII-52
6.5 De installatie van Kodi	VII-54
6.6 De grafische omgeving bij Kodi	VII-55
6.7 de installatie van Gerbera	VII-56
7.1 De installatie van Clam AV	VII-58
7.2 Het beheer van de ClamAV	VII-58
7.3 Het gebruik van ClamAV	VII-58
7.4 Het installeren van de grafische interface	VII-59
7.5 De installatie van Firejail	VII-60
7.6 De installatie van F-prot	VII-62
7.7 Het gebruik van F-prot	VII-62
8.1 De installatie van het programma Blosxom	VII-65
8.2 De installatie van een extra onderdeel van het programma Blosxom	VII-65
9.1 De installatie van SQUID via CLI	VII-70
9.2 De aanpassing aan het bestand /etc/hostname	VII-71
9.3 Aanpassing aan het bestand /etc/hosts	VII-71
9.4 CLI instructies voor een beperktere versie van squid.conf	VII-71
9.5 De MWE van het bestand /etc/squid/squid.conf	VII-71
9.6 De configuratie van het lokale netwerk in /etc/squid/squid.conf	VII-72
11.1 De installatie van tijdserver - client gedeelte	VII-77

Lijst met typevragen

1.1	Bespreek de voor- en de nadelen van het gebruik van Linux in de lespraktijk	I-7
1.2	Verklaar het begrip 'distro' of distributie.	I-11
1.3	Geef de naam van een drietal distro's	I-11
1.4	Verklaar waarom we op school de distributie Debian kiezen	I-11
1.5	Noteer het verschil tussen een besturingssysteem en toepassingssoftware	I-12
1.6	Noteer drie voldoende verschillende functies van het besturingssysteem	I-13
2.7	Bespreek de rol van de volgende personen: Dennis Ritchie, Richard Stallman, Linus Torvalds, Andrew Tanenbaum	I-18
2.8	Bespreek het begrip 'peer recognition' en de rol ervan op de softwareontwikkeling	-18
2.9	Noteer aan welke drie basiseisen Unix (en dus Linux) moest voldoen.	I-18
2.10	Noteer het verschil tussen een hacker en een cracker	I-18
2.11	Noteer het verschil tussen open en closed source, Noteer een belangrijk gevolg van closed source, Noteer je eigen mening over open source / closed source. Je start je antwoord met het uitleggen van het begrip, het opsommen van zowel voor- als nadelen en het formuleren van een besluit met jouw eigen mening erin verwerkt.	I-19
2.12	Noteer de rol van AT&T bij de ontwikkeling van Linux	I-20
2.13	Som op en bespreek de drie versies van BSD	I-21
2.14	Bespreek de volgende begrippen: POSIX, LSB, Linux Standard Base Bespreek het verband tussen POSIX en LSB. Tip: begin je antwoord met het verklaren van elk van die begrippen, POSIX en LSB, Bespreek het onderlinge verband	I-22
2.15	Bespreek de verschillen tussen de software van de Free Software Foundation en de commerciële software	I-25
2.16	Bespreek de stelling 'de overstap van commerciële software naar open source oplossingen werd vooral door kostenbesparing gedaan	I-25
2.17	Waarom gebruikte Torvalds Minix niet als basis voor zijn eigen besturingssysteem	I-25
2.18	Bespreek Minix	I-26
2.19	Noteer hieronder wat elke woord van het begrip 'GNU copyleft' betekent	I-26
2.20	Bespreek het verschil tussen Linux en GNU/Linux	I-26
2.21	Bespreek de verdienste van Linus Torvalds	I-26
2.22	Bespreek in welke situatie Linux trager zal werken in functie van het aantal geïnstalleerde programma's	I-27
2.23	Noteer in welke situatie(s) een reboot van een Linux pc vereist is	I-28
2.24	Bespreek de sterke punten van Linux in vergelijking tot Windows	I-29
2.25	Bespreek de zwakke punten van Linux in vergelijking tot Windows	I-31
4.26	Bespreek waarom er minder virusgevaar is bij Linux dan bij Windows	I-38

4.27	Bespreek het verschil tussen een emulator en een API. Geef voorbeelden van beiden	I-40
1.28	Bespreek de drie versies van Debian. Vermeld welke versie we op school gebruikt hebben. Motiveer jouw keuze van versie.	II-4
1.29	Bespreek de drie keuzes vooraleer met de installatie van Debian kan starten.	II-4
1.30	Bespreek de indeling van de harde schijf bij een multiboot pc	II-5
1.31	Vergelijk de installatie van Linux op een pc met een of met meerdere besturingssystemen	II-5
1.32	Bespreek voor- en nadelen van de installatie van Linux op de laatste logische partitie	II-5
2.33	Bespreek de verschillende stappen om Debian op de harde schijf in een gegeven partitie, te installeren	II-9
2.34	Labo: deel een harde schijf in zoals in de opdracht en met minimaal de eerste logische partitie voor het bestandsbeheersysteem en de tweede logische partitie voor de SWAP partitie.	II-10
2.35	Bespreek de rol van de spiegelserver bij de installatie van Debian	II-30
2.36	Labo (bij systeembeheer) configureren manueel /etc/apt/sources.list	II-30
3.37	Bespreek in eigen woorden op welke manier je een verbinding met een Debian toestel buiten je eigen netwerk kan opzetten. Tip: geef de naam van het programma, bespreek de voornaamste instellingen en noteer waar je specifiek op moet letten bij een verbinding met een computer achter een router in een ander netwerksegment.	II-39
3.38	Wat is de rol van poort 22 bij het gebruik van putty.exe	II-39
3.39	Noteer wat de verschillende mogelijkheden zijn en vervolgens je eigen keuze, als je bij een sshverbinding met server van het programma putty.exe een foutbericht krijgt die start met 'The server's host key is not cached.....	II-39
2.40	Verander de toetsenbordindeling zodat je vlot kan veranderen tussen Azerty en Querty.	III-9
2.41	Verander het PATH zodat commando's zoals adduser zonder bijkomende padvermelding kan uitvoerd worden.	III-9
3.42	Bespreek de rol van de voornaamste mappen van Linux' bestandsbeheersysteem: /etc, /lib, /tmp, /var; /home, /bin, /sbin, /usr, /usr/bin, /dev, /mnt	III-12
3.43	Bespreek het commando cd met parameters waaronder /, ..,	III-13
3.44	Bespreek het verschil tussen absolute en relatieve adressering. Geef telkens een passend voorbeeld	III-14
3.45	Bespreek het commando pwd	III-14
3.46	Labo: Maak een opgelegde mappenstructuur aan	III-14
3.47	Bespreek het gebruik van het commando ls met de belangrijkste opties zoals -a , -l en -R	III-15
3.48	Labo: gebruik ls in een concrete labosituatie	III-15
3.49	Bespreek het gebruik van het <i>pipe-symbool</i> : 	III-16
3.50	Labo: gebruik de symbolen zoals , >, >>, 2> en 2>> in een correcte context	III-16
3.51	Bespreek de commando's : less , more , sort , grep	III-16

- 4.52 Bespreek de volgende commando's: **finger**, **pico**, **emacs**, **mcedit** en **vi** III-18
- 4.53 Bespreek hoe je te werk gaat om de tekstverwerker **mcedit** te installeren. III-18
- 4.54 Labo: installeer de tekstverwerker **mcedit** III-18
- 4.55 Labo: maak een plan aan voor een gegeven gebruiker, stel **joris** III-18
- 4.56 Bespreek het commando **cat** met de voornaamste opties III-19
- 4.57 Bespreek de volgende commando's met de voornaamste opties: **cat**, **head**, **tail** III-19
- 4.58 Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties: **cp**, **mv**, **link** . . III-20
- 4.59 Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context:**cp**, **mv**, **link** . . III-20
- 4.60 Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties zoals **-r**, **-f**: **rm**,
rmdir III-21
- 4.61 Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context: **rm**, **rmdir** . . III-21
- 4.62 Bespreek de volgende commando's met belangrijkste opties: **chmod**, **chown**,
chgrp III-25
- 4.63 Bespreek de rechten op mappen en bestanden, zowel in cijfers als in letters . . III-25
- 4.64 Bespreek de rechten op mappen en bestanden door de **overeenkomende com-**
mando's op te sommen III-25
- 4.65 Labo: gebruik de volgende commando's in een concrete context:**chmod**,
chown,**chgrp** III-25
- 4.66 Labo: pas de rechten op mappen en/of bestanden aan zoals gegeven (zowel
met cijfers als met letters) III-25
- 4.67 Bespreek het commando **tar** met de nodige **opties** voor het maken en terug-
plaatsen van back-ups III-28
- 4.68 Labo: maak / restore een back-up vanaf een gegevens map met behulp van het
commando **tar** III-28
- 5.69 Verwoord stapsgewijze de betekenis van een findcommando zoals **find /etc/smb**
-name "*vis*" -print »/tmp/stdout 2>/tmp/sterr III-29
- 5.70 Bespreek het commando **find** met de belangrijkste parameters, met in begrip
van **>** en **/dev/null** III-30
- 5.71 Labo: gebruik het commando **find** met de relevante parameters om een map
en/of bestand terug te vinden III-30
- 5.72 Labo: gebruik de symbolen zoals **|**, **>**, **»**, **2>** en **2»** in een correcte context . . III-30
- 5.73 Bespreek het commando **dd** met de nodige parameters en opties III-31
- 5.74 Labo: noteer het correcte commando met de nodige parameters en opties om
een imagebestand te maken en/of terug te plaatsen naar een gegeven locatie . . III-31
- 5.75 Bespreek het commando **df** met de nodige parameters en opties, waaronder **-h**
en **-h8** III-32
- 5.76 Labo: gebruik het commando **df** om de grootte en gebruik van de gekoppelde
partities weer te geven. III-32
- 5.77 Bespreek het commando **du** met de nodige parameters en opties, waaronder **-h**,
-s en **-a** III-33
- 5.78 Labo: gebruik het commando **du** om de grootte van mappen en/of bestanden
weer te geven. III-33
- 5.79 Bespreek het volgende commando: **sync** III-33

5.80	Bespreek het volgende commando: clear	III-33
5.81	Bespreek het volgende commando: grep, head, tail, wc	III-34
5.82	Labo: gebruik de volgende commando's: grep, head, tail, wc	III-34
5.83	Bespreek de volgende commando's: sleep, reboot, shutdown	III-36
5.84	Bespreek het commando systemctl poweroff en systemctl reboot	III-36
6.85	Labo: installeer de c-shell	III-38
6.86	Labo: zorg dat een gegeven gebruiker over de c-shell (csh) kan beschikken als basisshell ipv bash of sh	III-38
6.87	Bespreek het begrip alias	III-39
6.88	Labo: maak een alias voor een gegeven commando of tekenreeks	III-39
6.89	Bespreek de commando's env en setenv	III-40
6.90	Labo: toon een overzicht van de gebruikte omgevingsvariabelen	III-40
6.91	Labo: maak een nieuwe omgevingsvariabele	III-40
6.92	Bespreek de omgevingsvariabelen zoals \$PATH, \$HOME en \$DISPLAY	III-41
6.93	Labo: pas de omgevingsvariabele \$PATH aan door er bepaalde submappen aan toe te voegen	III-41
1.94	Bespreek de volgende commando's: sleep, reboot, shutdown	IV-5
1.95	Bespreek het commando systemctl poweroff en systemctl reboot	IV-5
1.96	Bespreek de volgende commando's: finger, who, who am i, whoami	IV-6
1.97	Bespreek de volgende commando's: utmp wtmp en btmp	IV-6
2.98	Bespreek de rechten op mappen en bestanden	IV-8
2.99	Bespreek de volgende commando's: chmod zowel bij het gebruik van cijfers als letters	IV-9
2.100	Labo: pas de rechten op mappen en/of bestanden aan, zowel met cijfers als met letters	IV-9
2.101	Bespreek de commando's: chown chgrp	IV-10
2.102	Labo: verander de user en/of de group van mappen en/of bestanden met de commando's chown , en/of chgrp	IV-10
2.103	Bespreek de verschillen tussen de commando's useradd en adduser	IV-12
2.104	Labo: maak gebruikers en/of groepen aan volgens gegeven instructies	IV-12
2.105	Labo: verander de kenmerken van de gebruikers, hetzij door commando's met correcte opties , hetzij door bewerken van de configuratiebestanden waaronder /etc/passwd	IV-12
2.106	Labo: Verander van gebruiker, zowel door commando su als door het openen van een nieuwe console of terminal	IV-14
2.107	Som op en bespreek de vier configuratiebestanden voor het beheer van gebruikers en groepen	IV-16
2.108	Labo: bewerk de vier configuratiebestanden voor het beheer van gebruikers en groepen volgens gegeven instructies	IV-16
2.109	Bespreek de mogelijkheden van het commando usermod	IV-16
2.110	Labo: gebruik het commando usermod voor aanpassingen aan gebruikers en/of groepen	IV-16
2.111	Bespreek de mogelijkheden van het commando userdel	IV-17

2.112	Labo: gebruik het commando userdel voor aanpassingen aan gebruikers en/of groepen	IV-17
2.113	Labo: verwijder het wachtwoord voor een gegeven gebruiker zonder commando's maar enkel door bewerking op het relevante bestand /etc/shadow . . .	IV-17
2.114	Verwoord op welke manier je een wachtwoord kan uitschakelen	IV-18
2.115	Labo: schakel voor een gegeven gebruiker het wachtwoord uit	IV-18
2.116	Verwoord op welke manier je een gebruikersaccount kan uitschakelen	IV-18
2.117	Labo: schakel een gegeven gebruikersaccount uit.	IV-18
2.118	Verwoord op welke manier je een gebruikersaccount kan opnieuw activeren . .	IV-18
2.119	Labo: activeer een gegeven gebruikersaccount terug.	IV-18
2.120	Verwoord de betekenis van het commando chage	IV-19
2.121	Bespreek het commando chfn	IV-19
2.122	Labo: verander de persoonlijke informatie van een gebruiker, hetzij door het commando chfn , hetzij door het configuratiebestand /etc/passwd rechtstreeks te bewerken	IV-19
2.123	Bespreek het verschil tussen een primaire groep en een secundaire groep .	IV-20
2.124	Bespreek op welke manier je groepen kan beheren en gebruikers toevoegen .	IV-21
2.125	Labo: maak een nieuw groep aan	IV-21
2.126	Labo: verander een bestaande groep	IV-21
2.127	Labo: voeg gebruikers toe tot een gegeven groep	IV-21
2.128	Bespreek op welke manier je groepen kan aanmaken	IV-21
2.129	Labo: maak een nieuw groep aan	IV-21
2.130	Bespreek op welke manier je een gebruiker kan toevoegen aan een groep . .	IV-21
2.131	Labo: voeg gebruikers aan een gegeven groep toe	IV-21
2.132	Bespreek het bestand /etc/group	IV-22
2.133	Bespreek op welke manier je een groep kan verwijderen	IV-22
2.134	Labo: verwijder een gegeven groep	IV-22
2.135	Bespreek het begrip UPG , voluit user private group	IV-23
1.136	Verklaar de volgende begrippen: FQDN, Fully Qualified Domain Name, hostname, NAT, IP masquerading, Network masquerading, gateway	V-3
1.137	Bespreek drie voordelen van NAT	V-4
1.138	Bespreek de rol van het bestand /etc/hostname bij netwerkbeheer	V-5
1.139	Noteer op welke wijze je de computernaam van een Linuxtoestel kunt wijzigen (tijdelijk of permanent)	V-5
1.140	Verander op duurzame wijze de hostname van je computer naar leerlingxx met xx je klasnummer.	V-5
1.141	Noteer de vindplaats onder MS Windows van het bestand hosts	V-5
1.142	Verwoord en bespreek de informatie die je in een /etc/hosts bestand vindt . . .	V-5
1.143	Voeg in /etc/hosts een verwijzing toe van IP 187.2.68.65 naar het toestel leraar en met FQDN leraar.schoolnet.local	V-5
1.144	Bespreek de rol van het bestand /etc/host bij netwerkbeheer	V-6
1.145	Bewerk het bestand /etc/host zodat je bij pingen naar een domeinnaam zoals schoolnet.local op een lokale computer terecht komt	V-6

1.146	Bespreek de rol van het bestand /etc/resolv.conf bij netwerkbeheer	V-7
1.147	Bewerk het bestand /etc/resolv.conf zodat je een andere nameserver gebruikt .	V-7
1.148	Bespreek de rol van het bestand /etc/nsswitch.conf bij netwerkbeheer	V-7
1.149	Bewerk het bestand /etc/nsswitch.conf zodat je bij het zoeken naar een gegeven computer (hostname of FQDN) eerst gaat kijken in het bestand /etc/host en pas daarna naar DNS	V-7
1.150	Bespreek de rol van het bestand /etc/network/interfaces bij netwerkbeheer . .	V-9
1.151	Bewerk het bestand /etc/network/interfaces zodat je aan een gegeven netwerkkaart zoals eth0 een statische adres ingeefst	V-9
1.152	Bewerk het bestand /etc/network/interfaces zodat je aan een alias eth0:1 voor de netwerkkaart eth0 maakt en configureert om een statische adres in te geven	V-9
1.153	Noteer een geldige combinatie van de toegangsrechten op het commando ifconfig	V-10
1.154	V-11
1.155	Bespreek de rol van het commando ifconfig bij netwerkbeheer	V-11
1.156	Noteer het commando om met ifconfig in command line (CLI) een statisch adres in te geven.	V-11
2.157	Noteer het stappenplan, uit te voeren op een computer met twee netwerkkaarten (reeël of virtueel) om NAT op je netwerk toe te laten	V-16
2.158	Doe het nodige om ip masquerading toe te passen in je netwerk.	V-16
3.159	Verklaar de volgende begrippen: host, guest,	V-17
3.160	Bespreek de volgende vormen van virtualisatie: resource virtualization, bare metal virtualization, Native Virtualization, full virtualization, Application Virtualization	V-19
1.161	Bespreek de configuratie van Apache2	VI-12
1.162	Bespreek de rol van de belangrijkste configuratiebestanden. Je krijgt de naam van de map en/of bestand	VI-12
1.163	Bespreek welke handelingen root en/of gewone gebruiker moeten uitvoeren bij het beheer van de algemene website	VI-12
1.164	Bespreek welke handelingen root en/of gewone gebruiker moeten uitvoeren bij het beheer van de website per gebruiker	VI-12
1.165	Labo: configureren Apache2 na installatie om elke gebruiker een eigen website aan te bieden	VI-12
2.166	Bespreek de volgende begrippen: WINS	VI-14
2.167	De serverdienst Samba kunnen installeren en configureren	VI-26
3.168	Bespreek de belangrijkste bestanden voor DHCP servers	VI-33
3.169	Bespreek de belangrijkste regels uit een DHCP configuratiebestand	VI-33
3.170	Labo: configureren een DHCP server voor een lokaal netwerk	VI-33
6.171	Installeer en configureren SQUID volgens gegeven randvoorwaarden	VI-48
6.172	Bespreek de mogelijkheden en beperkingen van SQUID op basis van theorie en je eigen ervaringen	VI-48
4.173	Bespreek de installatie en configuatie van een ongeziene desktopmanager, waaronder LXDE, Xfce, Mate	VII-32
4.174	Bespreek de gelaagde structuur van de grafische omgeving bij Linux	VII-38
4.175	Installeer een gegeven windowmanager met minimaal aantal instructies	VII-38

4.176 Installeer een gegeven desktopmanager met minimaal aantal instructies, rekening houdend met de beschikbare vrije ruimte	VII-38
9.177 Installeer en configureren SQUID volgens gegeven randvoorwaarden	VII-72
9.178 Bespreek de mogelijkheden en beperkingen van SQUID op basis van theorie en je eigen ervaringen	VII-72
11.179 Noteer het stappenplan om een time server te installeren op je lokaal netwerk	VII-78
11.180 Doe het nodige om ip masquerading toe te passen in je netwerk.	VII-78
11.181 Noteer het stappenplan om een Linux client te verbinden met je time server op je lokaal netwerk	VII-78
11.182 Noteer het stappenplan om een Windows client te verbinden met je time server op je lokaal netwerk	VII-78
11.183 Doe het nodige om een windows client te verbinden met je server	VII-78
11.184 Doe het nodige om een Linux client te verbinden met je server	VII-78